ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Ano II -- Vol. II

COIMBRA
IMPRENSA DA UNIVERSIDADE
1925

ÍNDICE

Pág.

A. X. Pereira Coutinho — Florae mycologicae insulae St. Thomae (sino guineensi) ... 1

A. F. de Seabra — Insectes de S. Tomé provenant de la mission d'étude du Professeur Sousa da Camara en 1920 ... 27

L. Rebelo da Silva — Notas de Laboratório — Química-agrícola ... 46

M. de Sousa da Camara — Minutissimum mycoflorae subsidium Sancti Thomensis insulae — I. Mycetes — in Laboratorio Pathologiae Vegetalis — Instituti Agronomici Olisipponensis observata ... 135

M. de Sousa da Camara e D. M. de França Pereira Coutinho — O presente e o futuro das plantações em S. Tomé — Relatório dos trabalhos efectuados na propriedade de «Água Izé», entregue à Ex.ma Direcção da Companhia da Ilha do Príncipe ... 138

C. de Mello Geraldes (avec la collaboration de) A. N. d'Almeida et J. E. Betencourt Junior — Étude sur les caractéristiques des graines de ricin des colonies portugaises ... 197

Ruy Mayer e A. Trigo de Morais — Relatório sôbre um projecto de rega e drenagem e outros trabalhos de engenharia agrícola nos territórios da Companhia Colonial do Buzi ... 267

Fernando de Vasconcellos — As matemáticas superiores no Instituto Superior de Agronomia ... 333

—— A numeração fraccionária no papiro de Rhind e em Herão de Alexandria ... 342

MAPAS, CORPO DOCENTE E ALUNOS MATRICULADOS

Campo experimental de meteorologia agrícola no Instituto Superior de Agronomia — Resumo das observações meteorológicas do ano de 1920 ... 393

Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia — Movimento da consulta diurna e nocturna no ano de 1920 — Mapa n.º 1. — Movimento dos leitores e volumes consultados no ano de 1920 — Mapa n.º 2. — Volumes existentes em 1920 — Mapa n.º 3 ... 394

Pág.

Corpo docente do Instituto Superior de Agronomia — (Continuação dos Anais de 1920) 397

Número individual de alunos matriculados nos diferentes cursos — Ano lectivo de 1919-1920. — Número individual de alunos segundo as idades 398

Estatística dos estudantes que frequentaram o Instituto Superior de Agronomia no ano lectivo de 1919-1920 com a designação das respectivas províncias e distritos 399

Ano lectivo de 1919-1920 — Movimento geral dos alunos 400

Florae Mycologicae Insulae St. Thomae

(sinu guineensi)

CONTRIBUTIO

AUCTORE

ANTÓNIO XAVIER PEREIRA COUTINHO

Botan in Inst. Agronom. et in Univers. Prof. Hortique Botanici Olisip. Direct.

A missão que no passado ano de 1920 foi à Ilha de S. Tomé em estudos de patologia vegetal, composta pelo Professor Manuel de Sousa da Câmara, Director do Laboratório de Patologia Vegetal do Instituto Superior de Agronomia, e por meu filho Martinho de França Pereira Coutinho, Chefe de Secção do mesmo Laboratório, colheu naquela Ilha numerosos exemplares de Fungos e entregou-me a determinação dos Fungos macroscópicos.

A colheita dêstes Fungos macroscópicos foi feita em Água-Izé, pròpriamente na séde ou nas suas dependências — Quimpo, Cantagalo, Mato Cana, Ponte das Palmeiras, Francisco Mantero, Castelo — durante os meses de Março a Junho de 1920. Pelo seu estudo consegui determinar 76 espécies, das quais 74 são de Basidiomycetas e 2 de Ascomycetas.

A primeira menção que encontro de Fungos de S. Tomé é dada por E. Fries, na *Mantissa*, onde descreve umas três espécies, colhidas por Krebs. As principais colecções micológicas desta Ilha foram porêm reunidas sob o impulso do Sr. Dr. Júlio A. Henriques, e entregues a especialistas estrangeiros de subido valor — G. Winter, Saccardo, Berlese, Bresadola e Roumeguère; a determinação dessas colecções encontra-se em parte na *Revue Mycologique,* e reunida no *Boletim da Sociedade Broteriana.* Consta-me que ultimamente vários exemplares da mesma procedência têm sido enviados ao micologista francês Sr. Patouillard, coligidos sobretudo pelo Engenheiro-Agrónomo Sr. Armando de Seabra, mas julgo não ter vindo a público ainda o resultado destas determinações.

Dos trabalhos acima referidos sôbre Fungos de S. Tomé, já publicados e que eu conheço, apura-se uma totalidade de 106 espécies de Basidiomycetas, sendo as Famílias predominantes a das Polyporáceas com 50 espécies, a das Agaricáceas e a das Thelephoráceas cada uma com 22 espécies.

Entre os 74 Basidiomycetas por mim agora determinados figuram 35 espécies ainda não indicadas nesta Ilha, o que bem demonstra quanto é incompleto o conhecimento da sua flora micológica e quam importante é a colecção que me foi entregue. A Família das Thelephoráceas tem ela pobremente representada: 3 espécies, e já conhecidas na Ilha; em contraposição, das Hydnáceas, em que estavam apontadas só 2, enumera 4 espécies, 3 das quais bem como 2 dos géneros são novidade para a flora local. Á Família das Polyporáceas pertence a mais numerosa representação: 39 espécies. Mas, de todas a mais bem representada, relativamente, é a Família das Agaricáceas, com 24 espécies: um pouco mais do que o conjunto trazido por todos os outros colectores anteriores, e incluindo à sua parte 16 espécies ainda desconhecidas para S. Tomé; o que decerto se explica pela maior dificuldade em preparar e trazer os exemplares desta Família, sobretudo os carnudos e putrescentes, donde tem resultado o seu menor conhecimento.

É de advertir que na determinação dêstes Fungos lutei com dificuldades graves, principalmente originadas na falta de exemplares para comparação e na falta de livros. Espécies próximas são às vezes bem difíceis de separar apenas pelas descrições, com freqüência sucintas ou incompletas. Por outro lado, sem uma rica biblioteca corre-se o risco, em trabalhos desta natureza, de descrever como espécies novas plantas já anteriormente descritas em publicações que se não conhecem, concorrendo assim para o aumento escusado da sinonímia; neste caso estarão talvez as 10 espécies que descrevo e figuro como novas, depois de em vão ter procurado descrições em que as pudesse incluír.

Creio contudo que, sejam quais forem os seus defeitos, alguma utilidade para o conhecimento da micoflora de S. Tomé poderá ter a modesta contribuïção que agora apresento.

Notarei ainda, por último, que as breves descrições depois de cada espécie foram todas feitas ou verificadas sôbre os exemplares vindos de S. Tomé: visam apenas a tornar conhecidos estes Fungos — donde lhes pode provir o único interêsse — e de modo nenhum procuram dar idea completa de cada uma das espécies considerada na sua generalidade.

Lisboa, 6 de Maio de 1921.

ASCOMYCETES

Xylariaceae

1. **Daldinia concentrica** (Bolt.), Ces. et DNts. Schema Sferiac. pg. 24; Sacc. Syll. I pg. 393; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 198; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 476 et in Herb; Lindau in Engl. und Prantl Die Nat. Pfl. I-1 pg. 487 fig. 286 D; *Hypoxylon concentricum,* Fr. Syst. Myc. II pg. 331.

Ad ligna sicca: *Água-Izé* et *Quimpo;* ad *Ficum sp.: Água-Izé,* n. 39.

Stromata e turbinato globoso-difformia centro affixa, 3-6 cm. diam., interdum in massulam ad 18 cm. longam et 7 cm. latam imbricato-confluentia, crusta tenui fragili tecta, glaberrima, fusca, laevia vel rugosa, contextu fibroso umbrino cinereoque concentrice zonato; perithecia sub crusta 1-ordinatim disposita, obovoidea, longitudine 1 mm. et latitudine $^1/_2$ mm. paululo excedentia, ostiolis vix extus sub vitro conspicuis (*var. Eschscholzii,* Ehremb. Fung. Cham. pg. 59 tab. XVIII fig. 8, ex Bres. in Rev. Myc. n. 50 Apr. 1891); asci cylindracei, paraphysibus filiformibus; ascosporae oblongae, 12-15 × 6 7 μ, brunneae.

2. **Xylaria polymorpha** (Pers.), Grev. Fl. Ed. pg. 35; Sacc. Syll. I pg. 309; Sacc. et Berl. in Rev. Myc. XI pg. 203; Lindau l. c. pg. 488 fig. 288 A; *Hypoxylon polymorphum,* Fr. Syst. Myc. II pg. 326.

Ad truncos prope terram vel ad radices: *Quimpo,* n. 65.

Stroma subcarnosum, caespitoso-gregarium, 3-6 cm. altum, rufescens, pruinoso-albidum, clavula turgida undique perithecis cincta, stipite glabro; perithecia atra, in clavula superficialiter immersa, ascis cylindraceis; ascosporae monostichae, fusiformes subcurvulae, 27-30 × 7-9 μ, brunneae.

BASIDIOMYCETES

Auriculariaceae

3. **Auricularia fusco-succinea** (Mont. Cuba n. 364, sub *Exidia*); *Hirneola fusco-succinea,* Sacc. Syll. VI pg. 768; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 36.

Ad truncos: *Água-Izé.*

Conchiforme-explanata, tenuis, 4-6 cm. lata, breviter tomentoso-velutina (pilis 60-90 μ longis), costato-rugosa; hymenium fusco-succineum, conspicue venoso-reticulatum.

4. **Auricularia Auricula-Judae** (L.), Schroet. ex Lindau in Engl. und Prantl Die Nat. Pfl. I-1 ** pg. 86 fig. 56 J-M; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 22; *Hirneola Auricula-Judae,* Berk. Outl. pg. 289; Sacc. Syll. VI pg. 766; Bres. in Bol. Soc. Brot. IX pg. 39.

Ad truncos: *Água-Izé.*

Cartilagineo-gelatinosa, tenuis, flexuosa, concavo-subauriculiformis, 5-7 cm. lata, tomento olivaceo-cinereo vestita (pilis 100-150 μ longis), venoso-plicata; hymenium in sicco atro-violaceum, venoso-plicatum.

5. **Auricularia polytricha** (Mont.), Sacc. Misc. I pg. 12; *Hirneola polytricha,* Sacc. Syll. VI pg. 766; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 471 et in Herb.; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 36.

Ad truncos: *Água-Izé.*

Hemisphaerico-auriculiformis, 4 cm. circa lata, villoso-tomentosa (pilis hyalinis praelongis ad 350 μ usque), grisea, in stipitem brevissimum obliquum producta; hymenium in sicco nigro-purpureum, laeve.

Thelephoraceae

6. **Stereum lobatum,** Fr. Epicr. pg. 547; Sacc. Syll. VI pg. 568; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 158; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 470 et in Herb.; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 35; P. Henn. in Engl. und Prantl Die Nat. Pfl. I-1 * * fig. 69 A-B.

Ad truncos *Cocos nuciferae: Água-Izé.*

Pileus coriaceus, rigidus, sessilis, ad 6 cm. usque latus et 2-3 cm. longus, undulatus, villoso-rugosos, badio-ferrugineus, concentrice sulcatus, margine glabrescente; hymenium laeve, luteolo cinnamomeoque zonatum (*St. luteo-badium,* Kalch. nec Fr. ex Bres. et Roumeg. l. c.).

7. **Stereum fasciatum** (Schw. Car. n. 1011), Fr. Epicr. pg. 546; Sacc. Syll. VI pg. 560; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 158.

Ad truncos siccos: *Francisco Mantero.*

Pileus coriaceus, tenuis, sessilis, planiusculus, cuneato-obovatus, 6-8 cm. latus et 5-9 cm. longus, plus minus lobatus, concentrice sulcatus et zonatus, tomento brevi griseo (in sicco fulvente) deciduo et tunc zonis obscure purpurascentibus vel spadiceis nitentibus radiatim sulcato-rugulosis ornatus; hymenium glaberrimum, in sicco violascente-alutaceum.

8. **Thelephora radicans,** Berk. in Hook. Lond. Journ. 1844 pg. 190, Dec. n. 8; Sacc. Syll. VI pg. 525; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 33.

Ad terram: *Água-Izé.*

Pileus subinfundibuliformis, 1-2,5 cm. altus, violaceo-brunneus, ad marginem striatulum fulvus, lobatus; hymenium concolor; stipes 1-2 cm. altus et 2-2,5 mm. crassus, coriaceus, radicans. Fungus totus 2,5-4 cm. longus et sursum 1-2 cm. latus.

Hydnaceae

* 9. **Phlebia vaga,** Fr. Syst. Myc. I pg. 428; Sacc. Syll. VI pg. 498; Mass. Brit. Fung. Fl. I pg. 175.

Ad pileum *Fomitis pectinati: Quimpo.*

Effusa, arcte adnata, 5-6 cm. lata, sordide lutescens, ambitu albido byssino-fibrilloso; rugae tenues, serpentes, intrincatae, papilloso-granulosae.

* 10. **Lopharia lirellosa,** Kalchbr. et M. Ow. in Grev. X pg. 58; Sacc. Syll. VI pg. 500; P. Henn. l. c. pg. 142 fig. 76 A-C.

Ad ligna sicca: *Cantagalo.*

Effusa, adnata, planiuscula, laxe intertexta, in sicco lutea margine determinato albido villoso-ciliatula; rugae rufescente-carneae, cartilagineo-membranaceae, interruptae, cristato-incisae, subramosae, ad marginem subanastomosantes.

* 11. **Phaeodon thomensis,** P. Cout. (sp. n.). Tab. I, A-B.

Ad truncos prope terram seu radices: *Água-Izé.*

Pileus tenuis, sessilis, coriaceus, dimidiato-reflexus, applanatus, ad 10 cm. usque latus, laevis, glaber, in sicco luteo-fulvescens, azonus; aculei conferti, ad 6 mm. usque longi, in sicco rufulo-brunnei; sporae sub vitro brunneae, $3\text{-}4 \times 2\text{-}3\ \mu$.

12. **Irpex flavus,** Klotzsch in Linn. VIII pg. 488; Fr. Epicr. pg. 522; Sacc. Syll. VI pg. 486; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 470 et in Herb.; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 33; P. Henn. l. c. fig. 80 H-J.

Ad truncos siccos: *Água-Izé,* n. 28.

Pileus dimidiato-effusus, 6 cm. circa latus, luteus, concentrice sulcatus, tomentoso-hirtellus; dentes subconcolores, compressi, seriati, basi reticulati, ad marginem sinuoso-porosi.

---

* Species indicat aut varietates adhuc in Insula, quantum scio, haud enumeratas.

Polyporaceae

13. **Poria ferruginosa** (Schrad.), Fr. Epicr. pg. 483 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 327; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 31.

Ad truncos *Theobromatis Cacao: Água-Izé,* n. 51.

Expansa, firma, convexo-suborbicularis, 4-5 cm. diam., sicca 4 mm. circa in centro crassa, fulva, ambitu sterilis; pori subrotundi, cinnamomei.

14. **Fomes pectinatus,** Klotzsch in Linn. VIII pg. 485; Fr. Epicr. pg. 467 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 193; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 30.

Ad truncos *Ficus sp.: Quimpo;* ad truncos *Theobromatis Cacao: Água-Izé;* ad truncum *Cuestis oblongifoliae: Mato Cana.*

Apus, primitus tomentosus, contextu ferrugineo. Pilei suberoso-lignosi, e linea plus minus centrali affixi conchato-triquetri, tenues, in caespitem 5-20 cm. latum adunati, e ferrugineo fusco-nigrescentes, velutino-tomentosi demum glabrescentes, concentrice sulcati vel lamellato-plicati, margine tenui ferrugineo-fulvo velutino; tubuli poris concolores; pori minutissimi, e lutescente furruginei.

* 15. **Fomes ferrugineo-brunneus,** P. Cout. (sp. n.). Tab. I, C.

Ad Palmam: *Água-Izé,* n. 34.

Apus, primitus tomentosus, contextu ferrugineo. Pileus lignoso-induratus, solidus, conchiformis vel subreniformis, 9-20 cm. latus et 9-13 cm. longus, 1,2-3 cm. postice crassus, basi saepe angustatus, e ferrugineo brunneus, tenuiter tomentosus demum glabrescens, opacus, concentrice multisulcatus, margine repando-lobato crassiusculo sterili ferrugineo-fulvo velutino; tubuli stratosi, poris concolores; pori minutissimi, ferrugineo-cinnamomei. A praecedente, cui ut credo affinis, forma aliena, pileo multo magis indurato, pro sulcis vix depressis sublaevi, margine crassiore, praecipue differt.

16. **Fomes ochrolaccatus,** Mont. Cent. III n. 42, Syll Crypt. n. 492 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 173; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 29 sub *Ganoderma.*

Ad truncum *Cocos nuciferae: Água-Izé,* n. 23.

Apus, glaber, contextu spadiceo. Pileus suberoso-lignosus, subangulato-decurrens, 6-13 cm. latus, 4-6 cm. longus et 4-5 cm. postice crassus, crustaceo-laccatus, concentrice remote 2-sulcatus, in sicco centro

spadiceus, medio ochraceus, ad marginem crassum obtusissimum luteolus; tubuli breves, 2-3 mm. longi, poris concolores; pori minuti, rotundato-angulosi, pallidi, saepe materia laccata illiti.

17. **Fomes multiplicatus**, Mont. Guyan. n. 357, Syll. Crypt. n. 493 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 173; Bres. et Rouneg. in Rev. Myc. XII pg. 29 sub *Ganoderma.*

Ad truncum Palmae: *Água-Izé,* n. 50; ad truncum *Cocos nuciferae: Água-Izé,* n. 59.

Apus, glaber, contextu spadiceo. Pileus dimidiatus, 15-23 cm. latus, 11-14 cm. longus et 3·6 cm. postice crassus, convexus, sulcis confertis concentricis notatus, laccatus, tabacino-rubiginosus, margine dilutiore; tubuli ad 1,5 cm. longi, cinnamomei; pori minutissimi, ex pallido cinnamomei.

18. **Fomes applanatus** (Pers.), Wallr. D. Kr. Fl. II pg. 591 sub *Polyporo;* Fr. Epicr. pg. 465; Sacc. Syll. VI pg. 176; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 49.

Ad truncos *Elaeis guineensis: Água-Izé,* nn. 12, 13, 14, 15, 20; ad truncum *Cocos nuciferae: Água-Izé,* n. 60.

Apus, glaber, contextu umbrino. Pileus dimidiato-explanatus, 8-40 cm. latus, 5-16 cm. longus et 3-12 cm. postice crassus, tuberculosus, obsolete zonatus, e cinnamomeo brunneo-rubescens, cute incrustata rigida, margine tumido ex albo cinnamomeo, contextu laxe flocculoso; tubuli ad 4 cm. circa usque longi, umbrini; pori minuti, albidi, demum umbrini. Formae thomenses a formis lusitanicis statura saepe multo majores differunt.

* 19. **Fomes Oerstedii**, Fr. Nov. Symb. Myc. pg. 63; Sacc. Syll. VI pg. 178.

Ad ligna sicca: *Mato Cana;* ad ligna vetusta: *Castelo;* ad *Terculiam africanam: Ponte das Palmeiras.*

Apus, glaber, contextu umbrino. Pileus suberoso-lignosus, ungulato-applanatus, plerumque basi gibbus, margine truncato, 10-17 cm. latus, 6-9,5 cm. longus et ad 8 cm. usque postice crassus, rarius obovatus 9 cm. latus 13 cm. longus et 2 cm. circa crassus deorsum angustatus substipitatus, concentrice sulcatus, in sicco castaneus vel castaneo-fuscus, contextu floccoso; tubuli umbrini; pori minimi, ex pallidi ferruginescentes.

20. **Fomes igniarius** (L.), Fr. Syst. Myc. I pg. 375 sub *Polyporo;*

Sacc. Syll. VI pg. 180; Mass. Brit. Fung. Fl. I pg. 221 et pg. 184 fig. 20; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 159; P. Henn. l. c. fig. 87 E; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 46.

Ad truncos: *Água-Izé,* n. 35.

Apus, glaber, contextu ferrugineo. Pileus ungulatus, 20-40 cm. latus, 20-25 cm. longus et 14-17 cm. postice crassus, e ferrugineo fusco-nigricans, cute concreta durissima, scruposo-inaequabilis, concentrice sulcatus, margine rotundato. contexto duro zonato; tubuli stratosi, cinnamomei; pori minimi, e canescente cinnamomei. Formas lusitanicas ejusdem speciei semper multo minores vidi.

21. **Fomes senex,** N. et Mont. Ann. 2, V pg. 70 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 164; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 30.

Ad truncum *Symphoniae globuliferae: Quimpo;* ad truncum *Elaeis guineensis: Água-Izé.*

Apus, tuberculo enatus, caespitosus. Pileus suberosus, dimidiatus, utrinque planiusculus, 7-18 cm. latus, 4,5-9 cm. longus, ferrugineo-rufescens vel ferrugineo-fuscus, glabrescens, concentrice rugosus rugis tuberculosis, margine dilutiore obtuso, contextu tenui ferrugineo-cinnamomeo; tubuli ad 4 mm. usque longi, poris concolores; pori minutissimi, ferrugineo-cinnamomei.

22. **Fomes lucidus** (Leys.), Fr. Syst. Myc. I pg. 353 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 157; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 159; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 49.

Ad truncum *Ficus sp.: Água-Izé,* n. 33; ad truncos Palmae: *Água-Izé,* nn. 17, 21, 22, 40, 64; ad truncum *Chlorophorae tenuifoliae: Água-Izé;* ad truncum Palmae et ad ligna sicca: *Quimpo;* ad truncum *Bombacis pentandri: Quimpo,* n. 69; ad ligna sicca et ad Palmam: *Ponte das Palmeiras;* ad truncum Palmae: *Castelo.*

Typice stipitatus, stipite laccato. Pileus suberoso-lignosus, flabelliformis, reniformi-ellipticus, suborbicularis vel subdimidiatus, 3-20 cm. latus et 2-20 cm. longus, concentrice sulcatus, laccato-nitidus, sanguineo-castaneus margine dilutiore, contextu zonato in sicco cinnamomeo; tubuli 1-stratosi, ad 1,5 cm. usque longi, poris concolores; pori minuti, ex albo cinnamomei; stipes lateralis vel valde excentricus, 2-3 cm. longus et 1,5-2,5 cm. crassus, pileo concolor, rarius ramosus ad 8 cm. longus et 1,5 cm. crassus pileolis parvis *(forma ramosa),* vel subnullus vel nullus *(forma sessilis).* Valde polymorphus; formae sessiles vel subsessiles inter specimina missa tam vel plus numerosae quam stipitatae;

contextus saturatior quam in speciminibus lusitanicis. Contextus in speciminibus thomeanis obscurior quam in forma typica jam clar. Bresadola et Roumeguère (in Rev. Myc. XII pg. 29) de *F. amboinensi* etiam adverterunt.

23. **Fomes amboinensis** (Lam.), Fr. Syst. Myc. I pg. 354 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 156; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 159.

Ad truncum *Ficus sp.: Água-Izé,* n. 33.

Typice stipitatus, stipite laccato. Pileus suberoso-lignosus, subcochleariformis, 10-30 cm. latus et 7-13 cm. longus, rugoso-tuberculosus, concentrice sulcatus, glaber, laccato-nitidus, nigricans, contextu in sicco ferruginescente; tubuli 1-stratosi, ad 1 cm. circa usque longi, demum ferrugineo-fuscescentes; stipes lateralis, 4 cm. haud excedens vel subnullus, cum pileo concolor. Ut jam clar. Bres. et Roumeg. notaverunt (in Rev. Myc. XII, pg. 29), specimina thomeana a forma typica stipite brevi vel brevissimo et contextu obscuriore differunt.

24. **Polyporus Auberianus,** Mont. Cuba t. XVI fig. 1, Syll. n. 500; Sacc. Syll. VI pg. 145; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 159.

Ad truncos siccos: *Água-Izé;* ad truncos vetustos: *Quimpo.*

Apus. Pileus in sicco indurato-lignosus, pulvinatus, amplissimus, 50-60 cm. latus, 12-16 cm. longus et 12-25 cm. postice crassus, glaberrimus, rugosus radiatimque striatus, concentrice sulcatus, e fulvescente demum brunnescens, margine acuto, contextu suberoso in sicco fulvescente; tubuli ad 10 cm. et ultra elongati, rufescente-lignei; pori minuti, ex albo rufescente-carnei, subnitentes.

25. **Polyporus zonalis,** Berk. Fung. Brit. Mus. pg. 375 tab. X fig. 5; Sacc. Syll. VI pg. 145; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 29.

Ad truncos siccos: *Água-Izé,* nn. 41, 47; ad truncos *Chlorophorae tenuifoliae: Água-Izé,* n. 44; ad truncos *Theobromatis Cacao: Castelo.*

Apus. Imbricato-multiplex, suberoso-rigidus, pileis saepe valde inaequalibus, in massulas 4-30 cm. latas et 3-15 cm. longas adnatis, fulvo-cervinis, concentrice rufo-zonatis, rugulosis, pruinosis, margine lobato, contextu in sicco pallide ligneo; tubuli ad 4 cm. usque elongati; pori ochraceo-subferruginescentes, minuti, rotundi.

26. **Polyporus rugulosus,** Lév. Champ. Exot. pg. 189; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 29; *P. torquescens,* Sacc. et Berl. in Rev. Myc. XI pg. 202 (ex Bres. et Roumeg. l. c.); *Fomes rugulosus,* Sacc. Syll. VI pg. 168.

Ad truncos emortuos: *Água-Izé.*

Apus. Pileus coriaceo-suberosus, flabellato-cuneatus vel subdimidiatus, 4-8 cm. latus, 2-4 cm. longus et 8-12 mm. postice crassus, pallide sordideque ochraceus, unicolor, obsolete concentrice zonato-sulcatus, radiatim ruguloso-rivulosus, glaber, in sicco margine acutiusculo crispo-reflexo subrepando, contextu pallide ligneo; tubuli 2 mm. circa longi, pallide lignei; pori minutissimi, punctiformes, conferti, cum tubulis concolores.

* 27. **Polyporus strumosus,** Fr. Epicr. pg. 462; Sacc. Syll. VI pg. 141.

Ad truncos *Chlorophorae tenuifoliae: Mato Cana.*

Apus. Pileus e carnoso-lentus induratus, corrugatus, dimidiatus, 1-3 cm. latus et 1-2 cm. longus, convexus, gibbosus, azonus, fuligineus, griseo-pruinosus, margine acuto nigricante, contextu fibroso griseo-albido; tubuli ad 4 mm. usque elongati, stipati, tenues, basi decurrentes, grisei; pori minuti, e fuligineo grisei, subrotundi. Pilei caespitosi, imbricati. Habitu *P. adustum* multo revocans.

28. **Polyporus albo-gilvus,** Berk. et Curt. Fung. Cub. n. 216; Sacc. Syll. VI pg. 112; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 159.

Ad Palmam: *Água-Izé,* nn. 61, 62.

Apus. Pileus (carnosus) in sicco rigidus, subflabelliformis vel subreniformes, 3-5 cm. latus et 2-2,5 cm. longus, postice decurrens, e tomentoso resinoso-glaber, siccus lutescens, margine acutiusculo, contextu albo; tubuli albi, ad 5 mm. circa longi; pori minuti, (recentes gilvi) in sicco flavescente-ferruginei, resinosi. Pilei interdum lateraliter connati.

* 29. **? Polyporus anomalus,** P. Cout. (ad interim). Tab. II, A.

Ad truncos prope terram vel ad radices *Pentadesmae butyraceae: Água-Izé,* n. 49.

Pileus resupinatus, irregularis, 20-25 longus, 10-12 cm. latus et ad 1-2 cm. usque crassus, margine extenuato lobatus, laxe contextus, in sicco pondere levi, rigido-fragilis, disperse noduloso-tuberculatus, tuberculis inaequalibus in pileolos abortivos rotundatos vel ellipticos concavos 1-6 cm. longos late adnatos evolutis, in sicco subalutaceus partitim ferrugineo-fulvus, locis sterilibus velutinus, contextu pallido fatiscente; tubuli breves, contextu concolores; hymenium interruptum, dispersum, poris irregularibus subrotundatis, $^1/_4$-$^1/_3$ mm. diam. circa. An forma resupinata prolifera forsan *P. sulphurei* vel speciei aliae mihi incognitae?

30. **Polystictus velutinus** (Pers.), Fr. Syst. Myc. I pg. 368 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 258; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 31; Mass. Brit. Fung. Fl. I pg. 214; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 54.

Ad *Symphoniam globuliferam: Quimpo.*

Sessilis, contextu albo. Pileus suberoso-coriaceus, 3-4,5 cm. latus et 3-4 cm. longus, (utrique planus) in sicco crispato-revolutus, (albidus) sicco fulvo-lutescens, velutino-mollis, conspicue concentrice sulcato-zonatus, margine acuto; pori rotundi, minuti, (albi) in sicco fulvi. Ut jam Bres. et Roumeg. l. c. dixerunt, pileo quam in Europa evidentius zonato.

31. **Polystictus hirsutus** (Schrad.), Fr. Syst. Myc. I pg. 367 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 257; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 476 et in Herb.; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 31; Mass. Brit. Fung. Fl. I pg. 213.

Ad truncos siccos *Pseudospondiae microcarpae: Água-Izé*, nn. 18 et 31.

Sessilis, contextu lutescente. Pileus suberoso-coriaceus, subsemicircularis, 5,5-7 cm. latus et 3,5-4 cm. longus, convexo-planus, pilis rigidulis dense vestitus, concentrice sulcatus, unicolor (albidus), in sicco pallide lutescente-fulvus; pori rotundi vel subrotundi, mediocres, in sicco cum pileo fere concolores. Ex contextu lutescente in formis tropicis (nec albo ut in formis europaeis), Bres. et Roumeg. l. c. animadverterunt.

* 32. **Polystictus occidentalis**, Klotzsch in Linn. VIII pg. 486; Fr. Epicr. pg. 491 sub *Tramete;* Sacc. Syll. VI pg. 274; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2, pg. 476 et in Herb.

Ad truncos *Cocos nuciferae: Água-Izé.*

Sessilis, contextu fulvo-ferrugineo. Pileus suberoso-coriaceus, effuso-reflexus, 12-14 cm. latus, planus, dense molliterque tomentosus, concentrice sulcatus, in sicco ferrugineo-fulvus, unicolor, margine subrepando, tubulis contextu porisque pileo subconcoloribus; tubuli breves, in parte adnata interdum ad 4 mm. usque elongati; pori subrotundi, mediocres, obtusi.

33. **Polystictus flabelliformis**, Klotzsch in Linn. VIII pg. 483; Sacc. Syll. VI pg. 216; P. Henn. l. c. fig. 93 L.

Var. glabriceps, Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 30; *P. flabelliformis,* G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 159.

Ad truncos *Celtidis Soyauxii* et ad truncos Palmae: *Francisco Mantero.*

Stipitatus, stipite basi scutato-dilatato, glaber. Pileus coriaceo-mem-

branaceus, flabellatus, 4-10 cm. latus et 2,5-6,5 cm. longus, plano-depressus, badius obscuriore vel discolore zonatus; pori minuti, rotundi, in sicco pallidi et plerumque lilacini; stipes lateralis, brevis, ad 1,5 cm. usque longus et 4-5 mm. crassus, vel brevissimus, niger. Pilei interdum lateraliter connati. A forma typica vix differt pileo glabro et poris saepe lilacino-coloratis.

* 34. **Polystictus sanguineus** (L.), Fr. Epicr. pg. 444 sub *Polyporo;* Sacc. Syll. VI pg. 229; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 467 et in Herb.; P. Henn. l. c. fig. 93 J-K.

Ad truncos emortuos *Cocos nuciferae: Água-Izé,* n. 11.

Stipitatus, stipite basi scutato-dilatato, glaber. Pileus coriaceus, tenuis, subreniformis, 2-9 cm. latus et 1-5 cm. longus, conchato-planus, nitidus, sanguineo-miniatus, interdum ad marginem flavescens, obsolete concentrice sulcatus; pori minuti, rotundi, versus marginem evanescentes, pileo concolores; stipes lateralis brevissimus, pileo concolor.

* 35. **Polystictus albido-cinereus,** P. Cout. (sp. n.). Tab. I, D-E.

Ad ligna sicca: *Água-Izé.*

Stipitatus, stipite basi scutato-dilatato, tomentosus. Pileus in sicco coriaceo-rigidus, tenuis, reniformis, 8 cm. circa latus et 6 cm. longus, plano-subdepressus, molliter tomentosus, opacus, albidus vel pallidus concentrice sulcato-zonatus, zonis numerosis griseis ad marginem tenuem integrum reflexum crebrioribus, radiatim elevato-rugosus, contextu tenui albido; pori minuti, rotundato-oblongi, in sicco ex pallido fuscescentes; stipes sublateralis, perpendicularis, brevis, 5-6 mm. longus et 15 mm. circa crassus, niger. *P. cinerascenti*, Lév., ut videtur affinis.

* 36. **Polystictus sideroides,** Lév. Champ. Exot. pg. 182; Sacc. Syll. VI pg. 223.

Ad ligna sicca: *Cantagalo.*

Stipitatus, stipite basi scutato-dilatato, velutinus. Pileus suberosus, subregulariter vel plus minus oblique infundibuliformis, 3-10 cm. latus, concentrice sulcato-zonatus, fulvo-ferrugineus, margine tenui integro vel lobato, contextu concolori; tubuli longiusculi; pori parvi, angulati, dissepimentis tenuibus acutis, pileo concolores: stipes excentricus, brevissimus vel subnullus.

37. **Polystictus Kurzianus,** Cooke in Grev. XV pg. 22; Sacc. Syll. VI pg. 232; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 31.

Ad truncos *Chlorophorae tenuifoliae: Mato Cana.*

Stipitatus, stipite basi scutato-dilatato, tomentosus. Pileus membranaceo-coriaceus, tenuis, subreniformis, 10 cm. circa latus et 6 cm. longus, applanato-depressus, eximie concentrice sulcato-zonatus, postice tuberculoso-inaequabilis, centro in sicco cinereo-brunneus reliqua albido--brunnescens, laxe adpresseque sericeo-tomentosus, margine acuto repando sublobato, contextu tenui pallido; hymenium etiam tuberculoso-inaequabile, poris angulatis, parvis, $^1/_4$-$^1/_2$ mm., irregularibus, sinuosis, dissepimentis tenuibus acutis, in sicco ochraceo-brunnescentibus; stipes subnullus, brevissimus, disciformis.

* 38. **Trametes gibbosa** (Pers.), Fr. Epicr. pg. 492; Sacc: Syll. VI pg. 337; Mass. Brit. Fung. Fl. I pg. 194 et pg. 184 fig. 2-3.

Ad truncos *Theobromatis Cacao: Água-Izé.*

Pileus sessilis, suberoso-compactus, semicircularis postice decurrens, 3-7 cm. latus et 2-3 cm. longus, gibbosus, tenuiter denseque tomentoso--velutinus, albidus, obsolete concentrice sulcatus, margine obtuso integro, contextu albo; hymenium postice concavum (concavitate ad pilei gibbam respondente), albido-alutaceum, poris leviter elongatis, ad marginem subrotundis, $^1/_2$-$^2/_3$ mm. diam., dissepimentis obtusis integris velutinis. Pilei postice decurrentes et verticaliter confluentes.

* 39. **Trametes Sprucei,** Berk. in Hook. Journ. 1856 pg. 236; Sacc. Syll. VI pg. 339.

Ad truncos emortuos *Theobromatis Cacao: Água-Izé,* n. 36.

Pileus sessilis, suberosus, dimidiato-convexus, postice decurrens, 3-5 cm. latus et 1-2 cm. longus, gibbosus, levissime velutinus, (dealbatus) in sicco pallide ochraceo-alutaceus, margine obtuso fertili, contexto albo tubulis et poris concoloribus; pori subrotundi, subflexuosi, $^1/_3$ mm. diam. circa, dissepimentis obtusis. Pilei imbricati et interdum resupinati.

40. **Trametes cubensis** (Mont.), Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 31; *Polyporus cubensis,* Mont. Cent. 1 n. 52, Syll. Crypt. n. 507; Sacc. Syll. VI pg. 146.

Ad truncos emortuos: *Água-Izé,* n. 38; ad truncos siccos *Pseudospondiae microcarpae: Água-Izé,* n. 18.

Pileus sessilis, rigidus, dimidiatus, 12-18 cm. latus et 6-7 cm. longus, planiusculus, glabrescens, pallidus, concentrice sulcatus, margine obtuso undulato-lobato, contextu albido-pallido; hymenium convexum, poris rotundis, $^1/_2$-$^3/_4$ mm. diam., dissepimentis crassis, pallidis demum pallido-rufulis.

* 41. **Trametes ohiensis,** Berk. North Am. Fung. n. 157; Sacc. Syll. VI pg. 342; *Fomes scutellatus,* Schw. Amer. Bor. n. 387 pg. 157; Sacc. l. c. pg. 192; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 56.

Ad truncos *Cocos nuciferae: Água-Izé;* ad truncos *Bombacis pentandri: Quimpo,* nn. 72, 74.

Pileus sessilis, pulvinatus vel dimidiato-ungulatus vel inaequaliter undulatus, interdum postice decurrens, 2,5-3,2 cm. latus et 1-2 cm. crassus, demum nitido-glabratus, ochraceo-ferrugineus ambitu fulvo-luteus, subzonatus, margine crasso, contextu pallido; tubuli curti; pori minuti, $^1/_4$-$^1/_2$ mm. diam., e candido pallidi demum fuscescentes. Speciminibus lusitanicis, in *Serra da Arrabida* a cl. Torrend lectis, bene convenit.

* 42. **? Trametes sepium** (Rav.), Berk. in Lond. Journ. Bot. V, 6 pg. 322; Sacc. Syll. VI pg. 342.

Ad truncos *Theobromatis Cacao: Água-Izé,* n. 29.

Pileus sessilis, in sicco coriaceo-induratus, dimidiatus, basi longe decurrente-effusus, 4-8 cm. latus, ochraceo-alutaceus, concentrice sulcato-zonatus (sulcis 2-3), subtiliter tomentosus, margine crassiusculo subintegro, contextu albo; tubuli breves, albi; pori irregulares, sinuati, pallidi, ad 1 mm. fere longi. Pilei lateraliter confluentes. Specimen unicum, sed cum descriptione ut videtur satis convenit.

43. **Trametes sanguinea** (Klotzsch); *Daedalea sanguinea,* Kl. in Linn. VIII pg. 481; Fr. Epicr. pg. 493; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 160; *Polystictus Persoonii,* Fr. in Cooke Praec. n. 850; Sacc. Syll. VI pg. 272.

Ad truncos siccos: *Água-Izé,* nn. 27, 29, 30, 43; ad truncos siccos *Pseudospondiae microcarpae: Água-Izé,* n. 18; ad truncos Palmae et *Theobromatis Cacao: Francisco Mantero;* ad truncos *Theobromatis Cacao: Ponte das Palmeiras;* ad *Chlorophoram tenuifoliam: Mato Cana;* ad ligna vetusta et ad truncos *Theobromatis Cacao: Castelo;* ad truncos *Urophylli insularis: Quimpo,* n. 67; ad truncos *Theobromatis Cacao: Quimpo.*

Pileus sessilis, (coriaceus) in sicco induratus, subreniformi-dimidiatus et interdum postice decurrens, 4-24 cm. latus et 2,5-12 cm. longus, applanatus, rugulosus, concentrice obsolete sulcatus, e sanguineo expallens, glaber vel glabrescens, margine tenui acuto vel acutiusculo lobato vel repando, contextu pallide ligneo; tubuli ad 6 mm. usque longi, contextu pilei concolores; pori mediocres, $^3/_4$ mm. circa, subrotundati vel angulati demum subdaedaloidei, pallide cinnamomei. Formae elatae etiam occurrunt vel omnino ressupinatae vel ad cortices ple-

raeque adnatae et pileum vix 1,5-3 cm. longum margine soluto formante. Inter *Trametes,* nec inter *Polystictos* vel *Daedaleas,* meo sensu collocanda.

44. **Daedalea Newtonii,** Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 32 tab. LXXXXII bis fig. 3; Bol. Soc. Brot. VII pg. 169 cum icone.

Ad truncos *Celtidis Soyauxii: Quimpo;* ad palos siccos: *Francisco Mantero.*

Pileus sessilis, suberoso-lignosus, applanatus, flabelliformis, 6-17 cm. latus et 4,5-10 cm. longus, postice saepe cuneatus vel substipitatus, velutinus, (albido-stramineus) in sicco pallido fulvus, sulcis concentricis numerosis dense zonatus, versus marginem acutum obsoletioribus, contextu ex albido ligneo-pallente vix ad 3-4 mm. usque crasso; pori labyrinthiformes, ligneo-pallidi subrufescentes, ad marginem rotundato-angulati. Specimina nostra saepe majora quam descripta, in proxima Insula Principis a Newton lecta (6-10 cm. lata et 5-8 cm. longa), et basi nec semper cuneata.

* 45. **Daedalea ochracea,** Kalchbr. in Flora 1878 pg. 354; Sacc. Syll. VI pg. 372.

Ad truncos siccos: *Água-Izé,* n. 32.

Pilleus dimidiato-sessilis, suberosus, 12-20 cm. latus et 4-10 cm. longus, planiusculus, excrescentiis deformatus grummoso-furfuraceus, e leviter adpresseque tomentoso glabrescens, ad marginem sulcis paucis ornatus, ochraceo-ferrugineus, contextu ligneo-pallido; pori sublabyrinthiformes plerumque angusti, interdum laceri dentatique, ligneo-pallidi ore ochracei.

46. **Lenzites repanda** (Pers.), Fr. Epicr. pg. 404; Sacc. Syll. V pg. 650; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 160; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 466 et in Herb.

Ad truncos siccos *Cocos nuciferae: Água-Izé,* n. 26; ad *Artocarpum incisum* caespitosa: *Água-Izé,* n. 77; ad truncos *Theobromatis Cacao: Quimpo.*

Pileus suberosus, subreniformis, 7-16 cm. latus, planus, zonatus, albo-pallescens, glaber, margine repandus, sessilis vel subsessilis; lamellae confertae, anastomosantes, vix ad 1,5 mm. usque latis, pileo fere concolores, acie denticulatae.

47. **Lenzites applanata,** Fr. Epicr. pg. 404; Sacc. Syll. V pg. 644; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 27.

Ad truncos siccos *Treculiae africanae: Ponte das Palmeiras.*

Pileus suberosus, reniformis, 5-10 cm. latus, planus, postice depressus, albidus, azonus, tenuissime adpresse tomentosus, sessilis disco crasso (2-3 cm. lato), vel stipite laterali brevissimo vel brevi (ad 2 cm. usque longo et 1-2 cm. crasso) praeditus; lamellae repetite dichotomae, postice ad stipitem sinuoso-anastomosantes, tenues, ad 2 mm. usque latae, alutaceae, acie acuta crenulatae.

48. **Lenzites aspera,** Klotzsch in Linn. 1833 pg. 480; Fr. Epicr. pg. 405; Sacc. Syll. V pg. 644; G. Winter in Bol. Soc. Brot. IV pg. 160.

Forma platyphylla (Lév. Champ. Exot. pg. 179 pro sp.; Sacc. l. c. pg. 645), Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 27.

Ad truncos *Urophylli insularis: Água-Izé,* n. 76; ad truncos *Artocarpi incisi: Água-Izé,* n. 54; ad truncos siccos: *Francisco Mantero;* ad radices: *Castelo.*

Pileus suberosus, ambitu orbiculari plano-concavus vel subinfundibuliformis centro affixus, vel subreniformis excentricus vel sublateralis, 6-20 cm. diam., plus minus obsolete concentrice sulcatus, tenuissime adpresseque tomentosus vel glabrescens, radiatim ruguloso-scrobiculatus; lamellae parum confertae, ad 2,5 mm. usque latae, dichotomae, anastomosantes et nodulos poroso-labyrinthiformes hinc inde formantes, interdum crispatae, pileo subconcolores, acie integra demum eroso-denticulata; stipes brevis (3 cm. raro attingens) vel brevissimus, albus, tomentosus, in discum 2-4 cm. diam. peltato-dilatatus.

* 49. **Favolus tesselatus,** Mont. Cent. IV n. 84, Syll. Crypt. n. 556; Sacc. Syll. VI pg. 393; Smith in Catal. of Welw. Afric. Pl. II-2 pg. 469 et in Herb.; P. Henn. l. c. fig. 98 E.

Ad ligna sicca: *Água-Izé.*

Pileus carnoso-lentus, subreniformis vel subreniformi-orbicularis, 4-11 cm. latus et 2,5-6 cm. longus, in sicco pallide fulvus, bullato-tesselatus, ad basin reticulato-scaber, margine lobato rarius subintegro; alveoli pallidi, pileo fere concolores, rhomboideo-hexagoni, magni, ad 5 cm. usque longi et 2,5 cm. lati; stipes lateralis, brevis vel brevissimus, reticulatus.

50. **Favolus multiplex,** Lév. Champ. Exot. pg. 203; Sacc. Syll. VI pg. 398; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 33.

Ad truncos *Ficus sp.: Quimpo.*

Pileus tenuis, carnoso-coriaceus, glabratus, flabellatus, 3-6 cm. latus,

ochraceus, lobatus undulatusque; alveoli subhexagoni, ad 2 mm. usque longi et 3/4 mm. lati, pileo concolores, in sicco demum subcinnamomei, dissepimentis argute serratis; stipes lateralis, brevis vel brevissimus, pileo concolor, leviter tomentosus. Stipitibus basi adnatis caespitosus, pileis approximato-involutis in sicco infundibulum simulantibus.

* 51. **Favolus philippinensis,** Berk. F. Cum. n. 11, in Hook. Journ. 1842 pg. 148; Sacc. Syll. VI pg. 393.

Ad ligna sicca: *Água-Izé.*

Pileus carnoso-lentus, orbiculari-flabellatus, 6 cm. latus et 4,5 cm. longus, tenuis, plano-convexus, in sicco ligneo-pallidus, glaber, radiatim lineolatus, postice reticulato-scaber, margine repando-sublobatus; alveoli oblongo-subhexagoni, pileo subconcolores, dissepimentis tenuibus dentato-laciniatis; stipes lateralis, brevis, 1 cm. haud attingens, 6 mm. circa crassus, pileo concolor, reticulato-rugosus.

Agaricaceae

52. **Schizophyllum alneum** (L.), Schroet. ex P. Henn. l. c. pg. 221 fig. 112 A-B; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 80; *Sc. commune,* Fr. Syst. Myc. I pg. 333; Sacc. Syll. V pg. 655.

Var. multifidum (Batsch); *Sc. multifidum,* Fr. in Berk. F. Ceyl. n. 430; *Sc. commune var. multifidum,* Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 27.

Ad cortices truncorum emortuorum *Ficus sp.: Água-Izé.*

Pileus coriaceus, aridus, postice plerumque porrectus adnatus, flabellatus, 2 cm. circa longus, profunde laciniato-incisus laciniis sublinearibus, tomento albido hirsutus; lamellae radiatae, fusco-purpurascentes, tomentoso-villosae, longitudinaliter fissae partibus duabus revolutis. Gregarium.

53. **Lentinus (Panus) Sprucei** (Berk.); *Panus Sprucei,* Berk. Dec. n. 538 F. V f. 6; Sacc. Syll. V pg. 621; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 27.

Ad truncos: *Água-Izé.*

Pileus coriaceus, flabellatus, 2-4 cm. latus, pallido-lividus, striatim subrugosus, margine lobatus; lamellae subdistantes, decurrentes, integrae, demum nigrae; stipes (in speciminibus omnibus meis) sublateralis, brevis (5 mm. haud excedens), pallidus. Habitu *L. stiptico* fere similis.

* 54. **Lentinus (Eulentinus) flabelliformis** (Bolt.), Fr. Epicr. pg. 395; Sacc. Syll. V pg. 610; Mass. Brit. Fung. Fl. II pg. 317.

Var. fissus, P. Cout. (var. n.). Tab. II, B.

Ad ligna sicca: *Água-Izé.*

Subcaespitosus. Pileus lentus, tenuis, flabellatus, 5-11 cm. latus et 4-7 cm. altus, flabellati-lobatus vel flabellati-fidus segmentis lobatis, margine crispulo crenulato, planus, in sicco cervinus, opacus, glaber; lamellae latiusculae, subdecurrentes, ut videtur pallidae; stipes lateralis, brevis vel subnullus, in pileum expansus et eo concolor; sporae globoso-subangulatae, 7-9 μ diam., subhyalinae. A forma typica ut videtur vix differt pileo flabellati-lobato vel flabellati-fido.

* 55. **Lentinus (Eulentinus) Tuber-regium,** Fr. Epicr. pg. 392; Sacc. Syll. V pg. 604; P. Henn. l. c. pg. 225 fig. 112 G.

Ad terram et prope truncum putrescentem *Cocos nuciferae; Água-Izé;* ad terram et prope truncos putrescentes: *Quimpo;* prope *Bombacem pentandrum: Francisco Mantero.*

Pileus subcoriaceus, infundibuliformis, 7-18 cm. latus, aequalis, e pallido brunnescens, squamoso-maculatus, margine reflexo fissili; lamellae decurrentes, tenues, confertae, e pallido fulventes; stipes 5-15 cm. longus et plerumque 1,2-2 cm. crassus, e velutino glabrescens, sclerotio ortus. Sclerotium irregulariter globosum vel oblongum, 11-20 cm. diam., inaequaliter tuberculosum, cortice tenui rugoso terroso vel ferrugineo-fusco interdum nigrescente, contextu in sicco duro albido granuloso-farinaceo (*Pachyma Tuber-regium,* Fr. Syst. Myc. II pg. 243; G. Rumphius Herb. Amb. pg. 130 tab. LVII fig. 4). Ex sclerotio singulo pilei plurimi evadunt.

56. **Lentinus (Eulentinus) descendens,** Fr. Afzel. Guin. tab. X fig. 22; Fr. Epicr. pg. 390; Sacc. Syll. V pg. 587; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 27.

Ad terram: *Água-Izé,* n. 48.

Pileus sublignosus, subcirculari-infundibuliformis, 10-20 cm. diam., alutaceus, centro praecipue minute squamulosus, unicolor vel squamulis obscuris tigratus, margine tenui revoluto fissili; lamellae angustae, confertae, repetite dichotomae, decurrentes, integerrimae, fulventes; stipes parum excentricus, 5-7 cm. longus et 0,8-1,3 cm. crassus, solidus, durissimus, pileo fere concolor, tomento flocculoso detersili vestitus et demum inaequaliter fibroso-lacunosus, ex sclerotio ortus.

* 57. **Lentinus (Eulentinus) thomensis,** P. Cout. (sp. n.). Tab. II, C-D.

Ad truncos siccos et ad ligna; *Água-Izé;* ad Palmam et ad *Bombacem pentandrum: Francisco Mantero.*

Pileus demum coriaceo-induratus, variabilis, infundibuliformis stipite subcentrali, vel plus minus oblique infundibuliformis stipite excentrico aut sublaterali, 2-7 cm. latus, ambitu varie lobatus vel profunde inciso-proliferus segmentis flabellatis, cervino-fulvus, non aut vix zonatus, pilis fasciculatis seu squamis laciniatis piliformibus crispis molliter denseque furfuraceo-vestitus, pilis aliis rigidis immixtis et ad marginem crebrioribus strigoso-velutinum; lamellae angustae, confertae, decurrentes, acie integrae, in sicco pileo subconcolores; stipes solidus, durus, ad 3 cm. usque longus et 4-8 mm. crassus, pileo concolor et pilis mollibus crispulis etiam dense tectus; sporas non vidi. Caespitosus vel aggregatus, 4-9 cm. altus. *L. strigoso* aut potius *L. fallaci* ut videtur valde affinis.

58. **Marasmius amadelphus** (Bull.), Fr. Epicr. pg. 380; Sacc. Syll. V pg. 531; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 27; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 84.

Ad truncos emortuos: *Água-Izé.*

Pileus carnoso-membranaceus, e convexo planus, discoideus, 5-10 rarissime ad 15 mm. latus, albidus vel pallidus disco obscuriore, margine demum striatus; lamellae late adnatae, distantes, pallidae; stipes 10-15 mm. altus et ad 1 mm. usque vix crassus, pallidus, pruinosus, saepe basi in orbem dilatatus. Gregarius.

59. **Coprinarius (Psathyrella) disseminatus** (Pers.), Schroet. ex P. Henn. l. c. pg. 233 fig. 114; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 86; *Psathyrella disseminata,* Fr. Epicr. pg. 240; Sacc. Syll. V pg. 1134; Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 28.

Ad truncos emortuos *Theobromatis Cacao* caespitosus: *Água-Izé.*

Pileus membranaceus, e conico-campanulato ovato-campanulatus, 5-6 mm. latus, sulcato-plicatus, e furfuraceo nudus, in sicco purpureo-cinerascens; lamellae adnatae, demum nigrescentes; stipes 15-20 mm. longus, fragilis, gracilis, flexuosus, albidus; sporae ellipsoideae, 7-8 × 4 μ, fuscae.

* 60. **Psalliota (Eupsalliota) silvatica** (Schaeff.), Fr. Epicr. pg. 214; *Agaricus silvaticus,* Schaeff. t. 242; Sacc. Syll. V pg. 1000; Mass. Brit. Fung. Fl. I pg. 413.

Ad terram: *Água-Izé,* n. 1.

Pileus carnosus, demum expansus, 16-18 cm. diam., alutaceo-brunnescens, squamis innatis dense vestitus, carne ut videtur subrufescente;

lamellae liberae, 1-1,5 cm. latae, utrinque attenuatae, demum brunnescentes; stipes ob hymenophoro discretus, 18-22 cm. altus, a basi sensim attenuatus (deorsum 2-3 cm. sursum 1-1,5 cm. crassus), albidus, laevis, annulo persistente membranaceo 3,5-4,5 cm. ab hymenophoro remoto, e farcto demum sursum cavus; sporae ovoideo-apiculatae, 9-10 × 6-7 μ, purpureo-brunneae. Forma elata, sporis majoribus.

* 61. **Inocybe reticulata,** P. Cout. (sp. n.). Tab. III, A.

Ad ligna sicca: *Agua-Izé.*

Pileus carnosus, demum expansus, 6-9 cm. diam., subumbonatus, in sicco alutaceo-lutescens centro brunneo, longitudinaliter eleganterque fibrilloso-reticulatus, fibrillis brunneis; lamellae latae, ventricosae, parum confertae, adnexae, in sicco e lutescente cinnamomeae; stipes carnosus, 5-7 cm. longus et 5-10 mm. crassus, laevis, aequalis, lutescente-ferrugineus; sporae sub vitro luteae, subgloboso-ellipsoideae, 6-7×5-6 μ. Ab *I. perlata,* cui forsan affinis, pileo eleganter reticulato et lamellis cinnamomeis primo visu differt.

* 62. **Inocybe Hystrix,** Fr. Epicr. pg. 171; Sacc. Syll. V pg. 762; Mass. Brit. Fung. Fl. II pg. 181.

Ad ligna sicca: *Água-Izé.*

Pileus carnosus, e convexo expansus, 5-7 cm. latus, obtuse subumbonatus, in sicco pallide brunnescens centro brunneo, crebre squamoso-squarrosus, margine fibrillosus, squamis et fibrillis brunneis; lamellae adnexae, confertae, latae, in sicco ferrugineo-brunnescentes; stipes 7-9 cm. altus, subaequalis vel aclavato-fusiformis, ad 14 mm. usque crassus, in sicco obscure brunneus, squamoso-squarrosus et sursum interdum annulato-squamosus; sporae sub vitro fulventes, 9-19 × 6-7 μ.

63. **Naucoria (Flammula?) papularis,** Fr. Nov. Symb. Myc. Mant. pg. 225; Sacc. Syll. V pg. 856.

Ad ligna sicca: *Água-Izé.*

Pileus carnosus, e convexo applanatus, obtusus vel interdum centro depressus, 2,5-6 cm. diam., (albidus) in sicco fulvus, papulis innatis aculeiformibus persistentibus asperatus; lamellae adnato-decurrentes, parum confertae, latae, cinnamomeo-ferrugineae; stipes tenax, fibrilloso-striatus, aequalis vel leviter ventricosus, 5-8 cm. altus et 3-10 mm. crassus, pallidus; sporae sub vitro lutescentes, 6-8 × 5-6 μ. Gregaria vel subcaespitosa. *Flammulae muricellae* ut videtur proxima.

Species haec a Friesio descripta est ex speciminibus lectis in In-

sula St. Thomae, unde postea, quantum scio, non magis observata fuerat.

* 64. **Naucoria (Flammula) dilepis** (B. et Br.); *Flammula dilepis,* B. et Br. in Journ. Linn. Soc. XI pg. 541; Sacc. Syll. V pg. 812.

Ad truncos vel radices prope terram: *Água-Izé,* n. 5: ad truncos emortuos *Elaeis guineensis: Água-Izé,* n. 7 p. p.

Pileus carnosulus, e convexo-umbonato depressus, 1,5-3 cm. latus, in sicco fulvus vel alutaceo-fulvus, squamulis brunneis obsitus, margine primo involuto; lamellae adnato-decurrentes, ventricosae, ad 2 mm. usque latae, confertae, in sicco cinnamomeo-ferrugineae; stipes 1,5-2 cm. altus et 2-3 mm. crassus, subfibrillosus, aequalis aut sursum vel deorsum subincrassatus; sporae ferrugineae, sub vitro lutescentes, $6\text{-}7 \times 4\text{-}5$ μ.

* 65. **Naucoria (Flammula) brevipes,** P. Cout. (sp. n.). Tab. III, B.

Ad truncos emortuos: *Água-Izé,* n. 2; ad ligna sicca: *Água-Izé,* n. 9.

Pileus carnosus, e convexo planus, 3-8 cm. diam., obtusus, in sicco lutescente-brunnescens, squamis innatis obscurioribus vestitus, margine radiatim striato-sulcatus; lamellae adnato-decurrentes, latae, confertae, in sicco ferrugineo-cinnamomeae; stipes curtus, robustus, 2-5 cm. longus et 5-8 mm. crassus, rectus, carnoso-fibrosus; sporae ferrugineae, sub vitro lutescentes, subglobosae 6 μ circa diam., vel subgloboso-ellipsoideae $6\text{-}7 \times 5\text{-}6$ μ. Praecedenti affinis.

* 66. **Naucoria (Flammula) aureo-brunnea** (Berk. et Curt.); *Flammula aureo-brunnea,* Berk. et Curt. in Journ. Linn. Soc. X pg. 289; Sacc. Syll. V pg. 813.

Ad truncos *Elaeis guineensis: Água-Izé,* n. 7 p. p.

Pileus carnosulus, tenuis, convexo-expansus, 3-4 cm. diam., adpresse fibrillosus, aureus in sicco aureo-brunneus; lamellae adnatae, confertae, latae, aureae, in sicco aureo-cinnamomeae; stipes solidus, 3-6 cm. longus et 3-6 mm. crassus, adpresse fibrillosus, in sicco brunneus; sporae ferrugineae, sub vitro luteae, $7\text{-}8 \times 5$ μ.

* 67. **Naucoria (Flammula) chrysotricha** (Berk. et Curt.); *Flammula chrysotricha,* Berk. et Curt. in Linn. Soc. Journ. X pg. 250; Sacc. Syll. V pg. 813.

Ad truncos siccos: *Água-Izé,* n. 10.

Pileus carnosus, demum obtuso-applanatus, 2,5-5 cm. latus, excen-

tricus, aureus in sicco aureo-brunnescens, pilis depressis vestitus; lamellae adnexae, latae, confertae, in sicco e cinnamomeo ferrugineae; stipes brevis, 1,5-2 cm. longus et 3-5 mm. crassus, curvus, rigidus, fibrillosus, in sicco nigro-brunnescens; sporae ferrugineae, sub vitro luteae, 6-7 × 3,5-4 μ. Praecedenti proxima.

68. **Pholiota aculeata,** Bres. et Roumeg. in Rev. Myc. XII pg. 28 tab. LXXXXII bis fig. 1; Bol. Soc. Brot. VII pg. 163 fig. 1.

Ad truncos emortuos: *Agua-Izé.*

Pileus carnosulus, e campanulato convexo-expansus, 8-15 mm. latus, (luteus), squamis aculeiformibus hirtis saturatioribus asperatus; lamellae adnatae, confertae, latiusculae, fulvescentes; stipes 15-25 mm. longus et 2 mm. circa crassus, (flavidus deorsum ferrugineus), furfuraceus, farctus, annulo evanido; sporae sub vitro luteae, 6-7 × 4 μ. Dense caespitosa.

69. **Hyporhodius (Nolanea) mammosus** (L.), Schroet. ex P. Henn. l. c. pg. 256; *Nolanea mammosa,* Fr. Epicr. pg. 156; Sacc. Syll. V pg. 718; Mass. Brit. Fung. Fl. II pg. 259; *Nolanea papillata,* Bres. Fung. Trid. pg. 75 tab. LXXXII fig. 1; Bres. in Bol. Soc. Brot. IX pg. 38.

Ad *Francisco Mantero.*

Pileus subcarnosulus, conico-campanulatus, 15 mm. circa latus, papillatus, striatus, in sicco brunneo-purpurascens; lamellae adfixae, secedentes, subconfertae, (albidae) siccae purpurascentes; stipes rigidus, cartilagineus, 2,5-3 cm. longus et 1,5 mm. circa crassus, in sicco pileo paulo dilutior, fistulosus; sporae sub vitro roseae, nodulosae, subglobosae 7-8 μ diam., vel oblongae 9-10 × 5-6 μ. (*Var. minor,* Fr. Ic. Select. tab. 98 f. 4).

* 70. **Agaricus (Pleurotus) hemiphlebius** (Berk. et Curt.); *Pleurotus hemiphlebius,* Berk. et Curt. in Journ. Linn. Soc. X pg. 288; Sacc. Syll. V pg. 369.

Ad ligna sicca: *Agua-Izé.*

Pileus in sicco membranaceo-tenuis, flabelliformis, 3-5,5 cm. latus, interdum fissus, glaber, rufescente-roseus; lamellae angustae, valde distantes, interstitiis venosis, in sicco pileo concolores; stipes lateralis, brevis vel brevissimus (8 mm. haud excedens), cylindricus, 3-4 mm. crassus, cum pileo concolor, pruinosus; sporas non vidi.

* 71. **Agaricus (Pleurotus) subflabellatus,** P. Cout. (sp. n.). Tab. III, C. Ad truncos siccos: *Água-Izé.*

Pileus in sicco membranaceo-tenuis, subflabelliformis, 4-9 cm. latus, glaber, laevis, lutescente-fulvescens, margine integro vel repando; lamellae latae, confertae, vix decurrentes, in sicco pallide luteae; stipes valde excentricus, fere lateralis, erectus, 8-15 mm. longus et 4-8 mm. crassus, sursum in pileum expansus et in sicco eo concolor, laevis; sporae hyalinae, elongato-oblongae, 10-12 × 3-4 μ. Gregarius vel caespitosus.

* 72. **Agaricus (Mycena) roseus,** Bull. Champ. Fr. tab. 162, 507; P. Henn. l. c. pg. 264; *Agaricus purus,* Pers. Syn. pg. 339; Fr. Syst. Myc. I pg. 151; *Mycena pura,* Sacc. Syll. V pg. 256.

Ad terram: *Água-Izé.*

Pileus carnosulus, e campanulato expansus, 4-9 cm. latus, glaber, subumbonatus, e lilacino-roseo expallens, margine striatus; lamellae latissimae, sinuato-adnexae, venoso-connexae, pallescentes; stipes 5-8 cm. longus et 3-5 mm. crassus, cartilagineus, rigidus, pileo paulo saturatior; sporae hyalinae, ellipsoideae, 8-9 × 4 μ.

* 73. **Agaricus (Mycena) rufescens,** P. Cout. (sp. n.). Tab. III, D.

Ad truncos siccos: *Água-Izé.*

A praecedente differt pileo demum 2,5-4 cm. diam., magis umbonato, in sicco pallide rufescente, squamis minutissimis circa umbonem crebris et umbone saturatioribus; lamellis in sicco carneo-rufulis; stipite 3-6 cm. longo et 3 mm. circa crasso, rufescente; statione lignicola. Sporae ut in praecedenti, cui ut videtur valde affinis; an ejus varietas?

* 74. **Agaricus (Collybia?) diffractus,** P. Cout. (sp. n.). Tab. III, E.

Ad truncos siccos *Ficus sp.: Água-Izé.*

Pileus carnosulo-membranaceus, e convexo-campanulato expansus, 1,5-5 cm. latus, subumbonatus, in sicco alutaceo-brunnescens centro brunneo, plus minus diffracto-fibrillosus et squamulosus, umbone excepto dense radiatim plicato-striatus, margine crenato primo involuto; lamellae annulato-adfixae denticulo decurrente, latae, ventricosae, in sicco pallide brunnescentes; stipes aequalis, 2,5-4 cm. altus et 3-4 mm. crassus, cartilagineus, in sicco obscure brunneus, tenuissime papillosus, deorsum praemorsus subdilatato-orbicularis; sporae hyalinae, subglobosae, 6-7 × 5-6 μ, ruguloso-muricatulae. Species singularis, pileo fibrilloso quasi veliformi-fisso *Hiatulas* revocante; an re vera inter *Collybias* includenda?

* 75. **Agaricus (Collybia) xanthopus,** Fr. Syst. Myc. I pg. 24; *Col-*

lybia xanthopoda, Sacc. Syll. V pg. 226; Mass. Brit. Fung. Fl. III pg. 136.

Ad terram: *Agua-Izé.*

Pileus carnosulus, convexo-expansus, 5 cm. circa diam., umbonatus, glaber, alutaceo-pallescens, opacus, margine primo involuto; lammellae truncato-liberae, confertae, latae, in sicco pallide flavescentes; stipes cartilagineus, 5 cm. circa longus et 3 mm. crassus, aequalis, laevis, (luteus) in sicco pallide cinnamomeus; sporae hyalinae, ellipsoideae, 8-10 $\times$ 5-6 μ. Specimen unicum et stipite deorsum incompleto, ideoque specie aliquantum incerta.

Podaxaceae

* 76. **Phellorina Delestrei** (Dur. et Mont.), Fisch. in Engl. und Prantl Die Nat. Pfl. I-1** pg. 334 fig. 172; P. Cout. Eubasid. Lusit. pg. 171; *Xylopodium Delestrei,* Dur. et Mont. Fl. d'Algér. I pg. 390 pl. 20 fig. 1; Sacc. Syll. VII pg. 143.

Ad terram: *Agua-Izé,* n. 4.

Peridium globoso-depressum, 3 cm. circa latum et 2 cm. altum, coriaceum, basi in stipitem lignosum deorsum subbulbosum ad 5 cm. longum et 1-2 cm. crassum productum; gleba ut videtur umbrino-brunnescens, sporis haud bene evolutis. Subcaespitosa, in sicco omnino flavescens. Specimina juvenilia, manca, ideoque subdubia, sed cum speciminibus lusitanicis satis conveniunt et species in Guinea jam etiam lecta est.

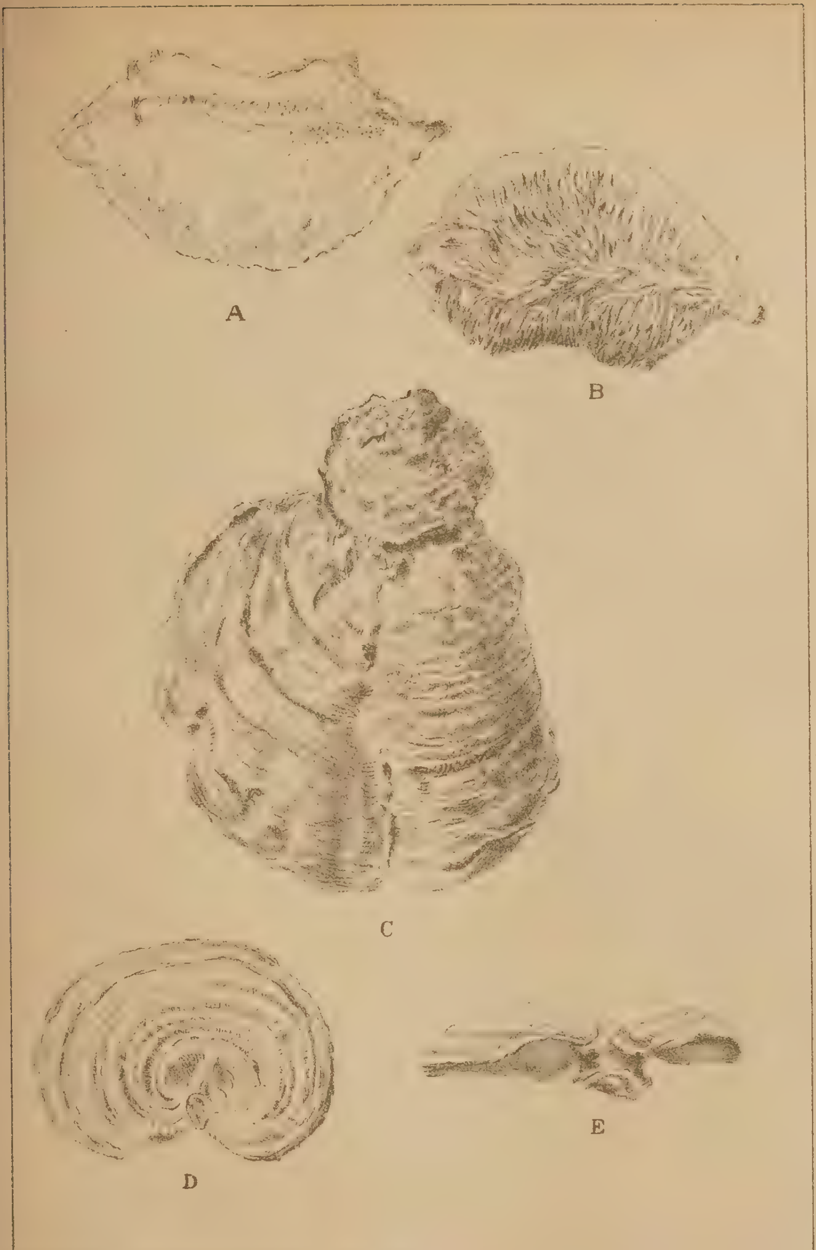
INDEX

Specierum et *Synonymorum*

Agaricus (Collybia?) diffractus, P. Cout. 23
— (Collybia) xanthopus, Fr. 23
— (Mycena) roseus, Bull. 23
— (Mycena) rufescens, P. Cout. .. 23
— (Pleurotus) hemiphlebius (B. et C.) 22
— (Pleurotus) subflabellatus, P. Cout. 22
— *purus, Pers.* 23
Agaricus silvaticus, Schaeff. 19
Auricularia Auricula-Judae (L.), Schroet. 4
— fusco-succinea (Mont.) 3
— polytricha (Mont.), Sacc. ... 4
Collybia xanthopoda, Sacc. 21
Coprinarius (Psathyrella) disseminatus (Pers), Schroet. 19
Daedalea Newtonii, Bres. et Roumeg. .. 15
— ochracea, Kalkbr. 15

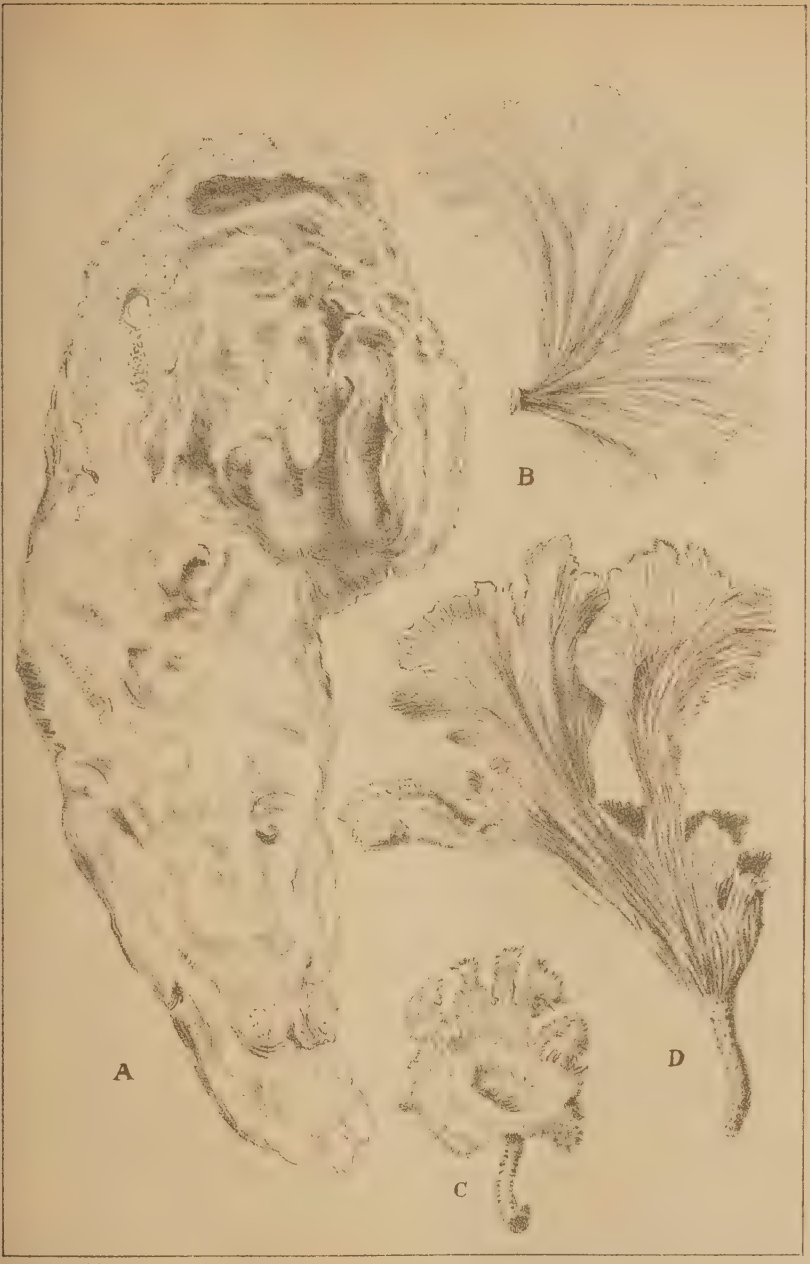
Daedalea sanguinea, Klotzsch. 14
Daldinia concentrica (Bolt.), Ces. et DNts. 3
Exidia fusco-succinea, Mont. 3
Favolus multiplex, Lév. 16
— philippinensis, Berk. 17
— tesselatus, Mont. 16
Flammula aureo-brunnea, B. et C. 21
— *chrysotricha, B. et C.* 21
— *dilepis, B. et Br.* 21
Fomes amboinensis (Lam.), Fr. 9
— applanatus (Pers.) 7
— ferrugineo-brunneus, P. Cout. . . 6
— igniarius (L.), Fr. 7
— lucidus (Leys.), Fr. 8
— multiplicatus, Mont. 7
— ochrolaccatus, Mont. 6
— Oerstedii, Fr. 7
— pectinatus, Klotzsch. 6
— *rugulosus, Sacc.* 9
— *scutellatus, Schw.* 14
— senex (N. et Mont.). 8
Ganoderma multiplicatum, Bres. et Roumeg. 7
— *ochrolaccatum, Bres. et Roumeg.* 6
Hirneola Auricula-Judae, Berk. 4
— *fusco-succinea, Sacc.* 3
— *polytricha, Sacc.* 4
Hyporhodius (Nolanea) mammosus (L.), Schroet. 22
Hypoxylon concentricum, Fr. 3
— *polymorphum, Fr.* 3
Inocybe Hystrix, Fr. 20
— reticulata, P. Cout. 20
Irpex flavus, Klotzsch. 5
Lentinus (Eulentinus) descendens, Fr. . 18
— (Eulentinus) flabelliformis (Bolt.), Fr. 17
var. fissus, P. Cout. 18
— (Eulentinus) thomensis, P. Cout. 18
— (Eulentinus) Tuber-regium, Fr. 18
— (Panus) Sprucei (Berk.). 17
Lenzites applanata, Fr.. 15
— aspera, Klotzsch. 16
forma platyphylla (Lév.) Bres. et Roumeg. 16
— *platyphylla, Lév.* 16
Lenzites repanda (Pers.), Fr. 15
Lopharia lirellosa, Kalchbr. 5
Marasmius amadelphus (Bull.), Fr. 19
Mycena pura, Sacc. 23
Naucoria (Flammula) aureo-brunnea (B. et C.) 21
— (Flammula) brevipes, P. Cout. 21
— (Flammula) chrysotricha (B. et C.) 21
— (Flammula) dilepis (B. et Br.) 21
— (Flammula?) papularis, Fr. .. 20
Nolanea mammosa (L.) Fr. 22
— *papillata, Bres.* 22
Pachyma Tuber-regium, Fr. 18
Panus Sprucei, Berk. 17
Phaeodon thomensis, P. Cout. 5
Phellorina Delestrei (Dur. et Mont.), Fisch. 24
Phlebia vaga, Fr.. 5
Pholiota aculeata, Bres. et Roumeg. ... 22
Pleurotus hemiphlebius, B. et C. 22
Polyporus albo-gilvus, Berk. et Curt. .. 10
— *amboinensis (Lam.), Fr.* 9
— anomalus, P. Cout. 10
— *applanatus (Pers.), Wallr.* .. 7
— Auberianus, Mont. 9
— *cubensis, Mont.* 13
— *ferruginosus, Fr.* 6
— *hirsutus, Fr.* 11
— *igniarius (L.), Fr.* 7
— *lucidus (Leys.), Fr.* 8
— *multiplicatus, Mont.* 7
— *ochrolaccatus, Mont.* 6
— *pectinatus, Fr.* 6
— rugulosus, Lév. 9
— *sanguineus (L.), Fr.* 12
— *senex, N. et Mont.* 8
— strumosus, Fr. 10
— *torquescens, Sacc. et Berl.* .. 9
— *velutinus (Pers.), Fr.* 11
— zonalis, Berk 9
Polystictus albido-cinereus, P. Cout. .. 12
— flabelliformis, Klotzsch. 11
var. glabriceps, Bres. et Roumeg. 11
— hirsutus (Schrad.) Fr. 11
— Kurzianus, Cooke. 12
— occidentalis, Klotzsch. 11

Polystictus *Persoonii, Fr.* 14
— sanguineus (L.), Fr. 12
— sideroides, Lév. 12
— velutinus (Pers.), Fr. 11
Poria ferruginosa (Schrad.), Fr. 6
Psalliota silvatica (Schaeff.), Fr. 19
Psathyrella disseminata, Fr. 19
Schizophyllum alneum (L.), Schroet. . 17
var. multifidum (Batsch) 17
— *commune, Fr.* 17
var. multifidum, Bres. et Roumeg. 17
— *multifidum, Fr.* 17
Stereum fasciatum (Schw.), Fr. 4
Stereum lobatum, Fr. 4
— *luteo-badium, Kalkbr.* 4
Thelephora radicans, Berk. 4
Trametes cubensis (Mont.), Bres. et Roumeg. 13
— gibbosa (Pers.), Fr. 13
— *occidentalis, Fr.* 11
— ohiensis, Berk. 14
— sanguinea (Klotzsch). 14
— sepium (Rav.), Berk. 14
— Sprucei, Berk. 13
Xylaria polymorpha (Pers.), Grev. 3
Xylopodium Delestrei, Dur. et Mont. ... 24



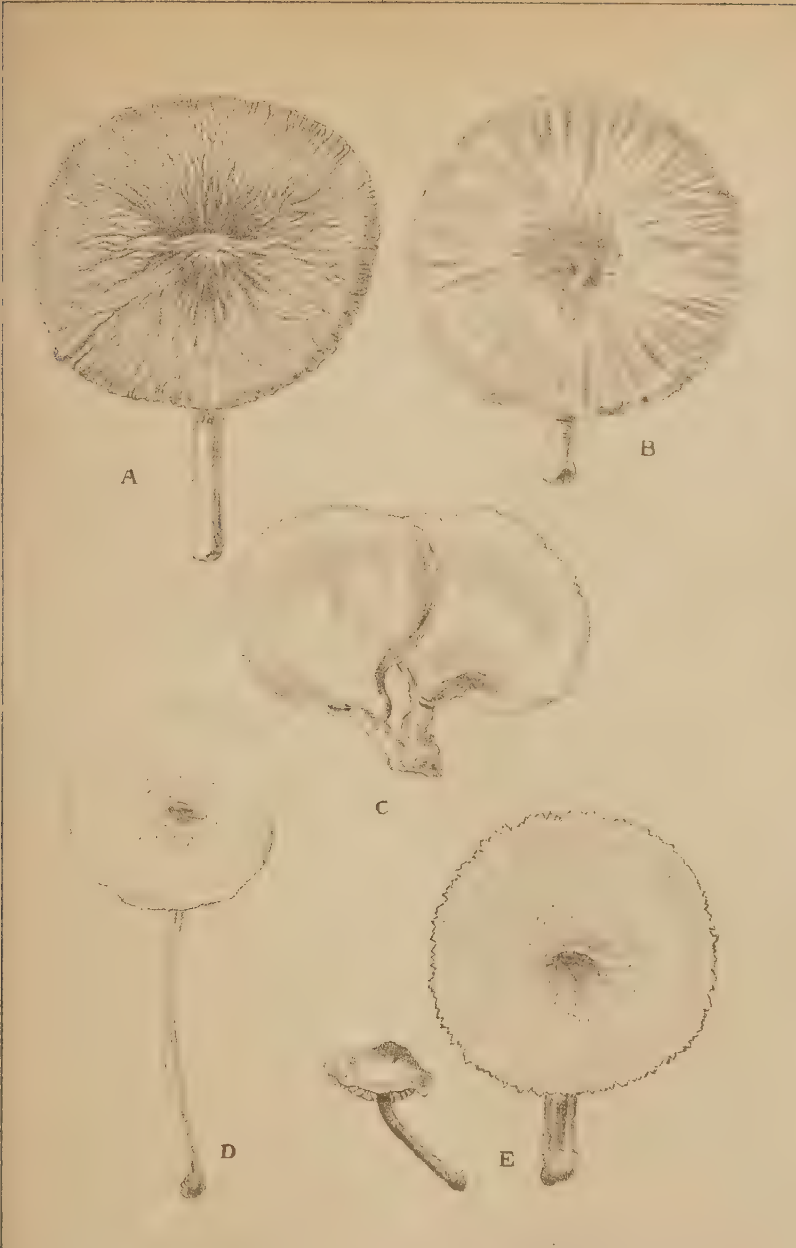
LIT. MATA

TÁBULA I. — A-B — Phaeodon thomensis, P. Cout. (1/2)
C — Fomes ferrugineo-brunneus, P. Cout. (1/2)
D-E — Polystictus albido-cinereus, P. Cout. (1/2)



LIT. MATA

TÁBULA III. — A — Inocybe reticulata, P. Cout. (1:1)
B — Naucoria (Flammula) brevipes, P. Cout. (1:1)
C — Agaricus (Pleurotus) subflabellatus, P. Cont. (1:1)
D — Agaricus (Mycena) rufescens, P. Cout. (1:1)
E — Agaricus (Collybia?) diffractus, P. Cout (1:1)



LIT. MATA

TÁBULA II. — A — Polyporus anomalus, P Cout. (ad interim). (1/2)
B — Lentinus (Eulentinus) flabelliformis (Bolt.), Fr., var. fissus, P Cout. (1/2)
C-D — Lentinus (Eulentinus) thomensis, P. Cout. (1:1)

Insectes de S. Tomé provenant de la mission d'étude du Professeur Sousa da Camara en 1920

PAR

A. F DE SEABRA

L'importance des ravages produits dans les plantations de S. Tomé par de nombreuses epiphyties et peut-être encore par les altérations climatériques qui viennent d'être observées dans cette province pendant ces dernières années, a donné lieu à un mouvement d'investigation scientifique jamais réalisé dans aucune de nos Colonies.

Des missions scientifiques y ont été envoyées, une section spéciale d'études agronomiques et phytopathologiques a été organisée depuis plus de quatre ans, exclusivement aux frais d'une des principales compagnies agricoles de l'Ile et un nombre important de savants portugais et étrangers interessés dans la résolution du problème qui vient de se présenter, s'occupent à ce moment de l'étude des inombrables exemplaires botaniques et zoologiques provenant des recherches faites directement surtout dans les plantations de Cacaoyer de S. Tomé sous la direction d'agronomes renomés, d'agriculteurs techniques et des administrateurs des grandes Compagnies Agricoles de cette Ile.

Le travail réalisé ne pourra plus s'effacer de l'histoire des études agricoles de nos Colonies et nous sommes persuadés qu'il servira à initier à l'avenir l'organisation complète de nos services phytopathologiques coloniaux s'appuyant sur des bases scientifiques indispensables pour arriver à des conclusions précises et pratiques sur cette importante branche des sciences biologiques appliquées.

La mission organisée sous la direction du Prof. Sousa da Camara, a réalisé des travaux d'une importance indiscutable qui sera bientôt mise en évidence par le résultat de l'étude minutieuse du précieux matériel apporté à Lisbonne.

Ici nous ne nous occuperons que d'une partie minimum de ce matériel dont le Prof. Sousa da Camara nous a fait l'honneur de nous confier la détermination. Ce sont les Insectes collectionnés particulièrement dans les plantations de Rio do Ouro et Agua-Isé.

COCCIDAE : DIASPINAE.

1. Pseudaonidia trilobitiformis (Green).

Aspidiotus trilobitiformis Green, The Coccidae of Ceylon, London 1897, A. F. de Seabra. Quelques observations sur la Cochenille des feuilles du Cacaoyer, Mem. Soc. Port. Sc. Nat., III, 1917 pp. 3-13. *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green) Seabra et Vaysière, les Coccides de l'Ile de S. Tomé, Bull. Sc. Ent. Fr., 1918 pp. 164.

Exemplaires étudiés: Agua-Isé: hab. «Caneleira de Ceilão» *(Cinnamomum zeylanicum)*; «Trepadeira»; «Malvacia», (gen.? sp.?) «Cacoeiro» *(Theobromae cacao* Lin.); *Phillodendrum* sp.?; «Café»; «Fruta-pão»; «Maracujá». Rio do Ouro: hab. «Cana sacarina». Manthero: hab. *(Citrus aurantium)*. alc.

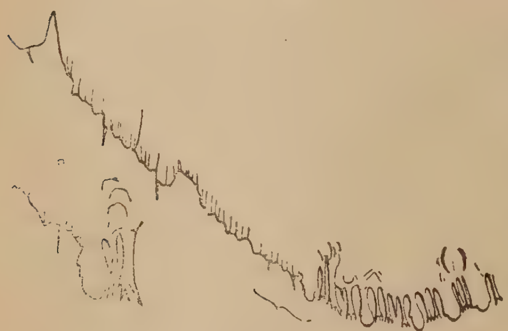


Fig. 1 *a b*.

Parmi les exemplaires parasitant le *Cinnamomum zeylanicum*, il y avait une petite forme de cette espèce remarquable encore par la configuration du dernier lobule latéral du pigidium denticulé (fig. 1 *a b*) et par d'autres particularités intéressantes mais que nous croyons ne pouvoir certainement pas suffire à caractériser plus qu'une simple variété accidentelle ou locale.

Les plantes mentionnées dans les notes du Prof. Sousa da Camara et que nous venons d'énumerer, un *Philodendrum* et la *Canne sacarina*, n'avaient pas encore été signalées dans la liste des espèces botaniques parasitées par cette Cochenille, du moins à S. Tomé.

La Cochenille des feuilles du Cacaoyer a été justement considerée pendant ces dernières années comme étant un des parasites les plus redoutables pour cette plante et, si se n'étaient pas les mesures rigoureusement adoptées par plusieurs administrateurs des «Roças» où elle a fait

son apparation, et l'intervention d'un grand nombre d'espèces entomophages et des précieuses Chryptogames, *Microcera cocophila* Desm, *Microcera lacerata* Patouillard, et la variété *brachyspora*, de cette espèce, découverte par le même Auteur, ses ravages auraient été à ce moment bien plus désastreux.

En considérant les oscilations que l'on observe généralement dans le développement de ces formes et leurs ennemis naturels, il faut prêter toujours une grande attention, alors même qu'elles semblent subjuguées, puisque leurs parasites peuvent parfois disparaître s'ils ne trouvent pas un moyen facile de propagation.

Il nous a été impossible jusqu'à ce moment de réunir le matériel indispensable pour l'étude des Himenoptéres parasites de cette Cochenille, lesquels nous ne connaissons que par les nymphes mortes et désséchées à l'intérieur des Cochenilles et par les boucliers perforés par eux au moment d'abandonner leurs hôtes, mais, le nombre considérable d'exemplaires parasités que nous avons observés, montre bien leur importance.

Quelques Coccinelides aussi détruisent cette Cochenille et d'autres, parasitant non seulement le Cacaoyer mais presque toutes les plantes cultivées à S. Tomé. Ce sont particulièrement les petites formes, *Endochelus plagyatus* Sicard. et *Rodalia siabrae* Sicard.

2. **Selenaspidus (Pseudaonidia) articulatus** (Morg.).

Aspidiotus articulatus Morg. Ent. Month. Mag. vol. XXV, pp. 352, Pl. V, fig. 5; Newstead, Mon. Cocc. vol. I, pp. 127-129, figs. 15-16; Seabra, note sur les *Aspidiotus articulatus* Morgan, et *palmae* Morgan et Cockerell, Mem. Sc. Port. Sc. Nat. III, 1917, pp. 16-18; A. *(Selenaspidus) articulatus* Morgan., Seabra et Vaysière Bull. Sc. Ent. Fr. 1918 pp. 164. Seabra, Les Cochenilles du Cocotier, 1920 pp. 5; Note sur l'habitat de l'*Aspidiotus articulatus* à S. Tomé 1920.

Exemplaires d'étude: Montes Hermínios: hab. «Roseira» (*Rosa* sp.?), Agua-Isé: hab. «Coqueiro» *(Cocus nucifera* Linn.) alc.

Nous avions déja signalé cette espèce sur le Cocotier et sur un grand nombre d'autrés plantes envoyées aussi de S. Tomé mais pas sur le Rosier.

La plupart des exemplaires de S. Tomé que nous avons pu étudier sont remarquablement larges mais la configuration du pigidium ne présente pas de particularités suffisantes pour considérer une forme bien distincte du type de l'espèce.

L'habitat d'election de cette espèce parait être à S. Tomé le *Lonchocarpus cericeus* H. B. dont nous avons reçu des feuilles complètement recouvertes de boucliers.

3. Selenaspidus silvaticus (Lindinger).

Brain, The Coccidae of South Africa, Bull. of Ent. Res. vol. IX 1918-19, pp. 131-134, Pl. VII, fig. 106.

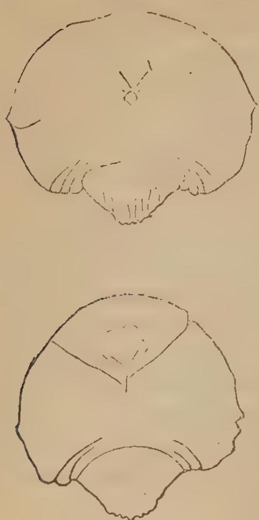


Fig. 2 *a b.*

Exemplaires d'étude: Montes Hermínios: hab. «Palmeira»; Canta galo, hab. «Palmeira», «Bambu», alc.

C'est une forme très intéressante qui n'avait pas encore été signalée dans la faune de S. Tomé. Nos exemplaires d'étude, attaqués par un champignon parasite ou saprophyte, ne peuvent être étudiés que par leurs caractères morphologiques.

Les femelles adultes ont parfois une forme notablement circulaire ou subcirculaire, particularité qui distingue bien cette espèce parmi toutes les autres décrites dans ce genére et caracterisées par la ceinture ou étranglement qui divise nêtement la région cephalothoraxique de l'abdominale. (fig. 2 *a. b.*).

Sur les côtés du disque cephalothoraxique on apperçoit à droite et à gâuche une saillie anguleuse qui présente l'aspect de la figure 2 c. La configuration du pigidium fig. 3 est très semblable à celle que l'on observe chez le *Selenaspidus articulatus* Les deux peignes centraux étroits et terminant par de petites ramifications, atteîgnent en hauteur les deux grands lobes larges et à côtés paralelles; les peignes 2 C 2, sont également étroits et ramifiés à l'extremité; les lobes de la seconde pair, semblables à ceux du milieu, un peu plus étroits; les trois peignes suivants ne sont peut-être pas aussi larges que chez l'*A. articulatus.*



Fig. 2 *c.*

Le troisième lobe est pointu et suivi d'un peigne oblique finement denticulé sur le côté externe; quatre à six peignes subaciculaires se prolongent plus ou moins sur le côté externe par une sorte de talon denticulé formant une série en échelle qui se termine par une ligne sinueuse jusqu'aux segments abdominaux.

Le bouclier chez nos exemplaires présente tantôt une forme subcirculaire tantôt un autre aspect semblable au bouclier de la *Pseudaonidia trilobitiformis* dont nous avons déjà parlé.

4. **Aspidiotus Camaranus** sp. n.

C'est encore une intéressante espèce à enumerer dans la liste des Cochenilles parasites du Caféier à S. Thomé.

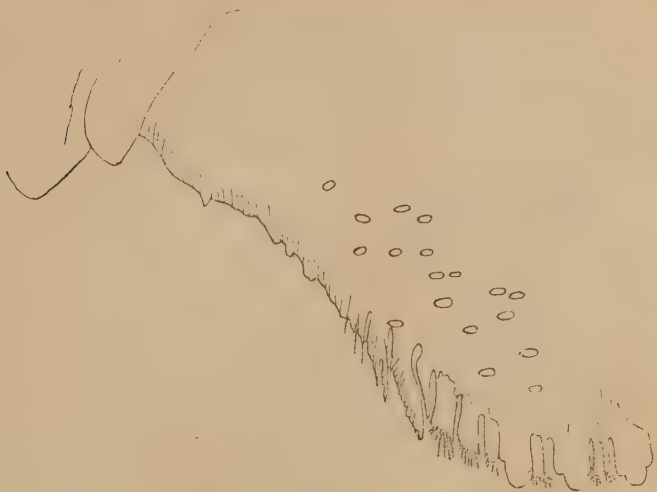


Fig. 3.

Les femelles adultes fig. 4 présentent une forme élargie subdiscoïdale. Les jeunes sont ovalaires ou obconiques. Nos exemplaires qui avaient été conservés en alcool, sont peut-être un peu déformés par l'évaporation du liquide, et il est impossible de déterminer qu'elle en serait la couleur naturelle. Les deux grands lobes du pigidium fig. 5 sont larges et notablement écartés l'un de l'autre. Les peignes centraux sont également larges à côtés paralelles et se terminant supérieurement par de longs prolongements ramifiés s'élevant au dessus des lobes. Les ramifications terminales du second groupe de peignes sont encore plus longues et plus irrégulières. Les lobes de la seconde pair sont courts et visiblement étranglés près de la base.

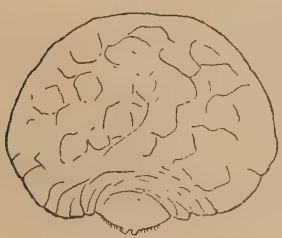


Fig. 4.

Une serie de trois peignes capricieusement ramifiés occupe l'espace entre ces lobes et ceux de la troisième pair, courts et coniques; trois peignes bifides longs et très ramifiés complètent les appendices du pigidium.

Les glandes circungenitales sont peu nombreuses, disposées presqu'en ligne de l'un et de l'autre côté, formant deux groupes irréguliers (fig. 6).

Le bouclier des femelles fig. 7 est circulaire, de couleur foncée, ayant les dépouilles d'une couleur brunâtre; il ressamble à celui de l'*Asp. palmae* fig. 8.



Fig. 5.

Mâle inconnu.

Nous esperons pouvoir revenir sur l'étude de cette intéressante forme lorsqu'il nous sera permis d'observer d'autres exemplaires en de meilleurs conditions.



Fig. 6.

Actuellement nous pouvons réunir les espèces suivantes dans une liste de Cochenilles parasitant le Caféier à S. Tomé.

1. *Orthezia insignis* Dougl; particulièrement sur les feuilles et jeunes pousses.
2. *Pseudococus citri* (Risso); particulièrement sur les racines des jeunes plantes et sur les jeunes pousses.
3. *Seroplastes ceriferus* Anders; sur les branches.
4. *Cocus viridae* (Green); sur les feuilles.
5. *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green); sur les feuilles.
6. *Selenaspidus articulatus* (Morgan); sur les feuilles et les petites branches.

7. *Selenaspidus camaranus* auct.; sur les feuilles.
8. *Aspidiotus palmae* (Morgan et Cockerell); sur les branches.
9. *Ischnaspis filiformis* (Douglas); sur les feuilles.

5. **Lepidosaphes. (Mytilaspis) becki** (News) fig. 9.

Aspidiotus citricula (Packard) 1870 — *Mytilaspis citricula,* Green, Coccidae of Ceylon, vol I, p. 78, Pl. XX.. — *Mytilaspis fulva* (Targ-Tozz), 1863 (Newstead 1901 syn.—*Mytilaspis becki* Newst. Seabra et Vayssiere, Bull. Sc. Ent. Fr., 1918, pp. 164.



Fig. 7.

Exemplaires d'étude: Mantero: hab. «Laranjeira», *Citrus aurantium* Linn; Canta-galo: hab. «Cidra» (*Citrus* sp.?): Ponta das Palmeiras: hab. «Limoeiro» alc.

Les blessures faites sur les feuilles des Citrus par cette Cochenille presentent à S. Tomé un aspect très particulier, dû peut-être à l'association de Champignons saprophytes ou même parasites qui profitent de ces accidents pour envahir la plante. Ce fait nous amène à considérer cette Cochenille comme une des plus redoutables pour toutes les espèces de Citrus où elle se développe très facilement, s'accomodant sur toutes les parties aériennes de la plante. Sur les feuilles, outre les blessures dont nous avons parlé et qui peuvent faciliter la pénétration à d'autres epiphyties plus dangereuses, elle provoque par sa sécrétion propre le developpement des Rouilles noires qui donnent à ces beaux arbres un aspect maladif. Sur les branches ses effets sont identiques et nous en avons déjà observées totalement revetues par des boucliers superposés de cette Cochenille. Dans ces circonstances les branches périssent inévitablement. Sur les gros troncs même le *Mytilaspis* prend parfois un tel développement que toute la plante devient defraîchie, maladive et incapalede résister au moindre accident pathologique où même cultural ou climatérique.



Fig. 8.

Provenant encore de S. Tomé nous avons déjá eu l'occasion d'observer des colonies de cette Cochenille, parasitée par les Cryptogames entomophages dont nous avons déjá parlé dans ces notes mais il faut aider le développement ou du moins la propagation de ces précieux auxiliaires de l'agriculteur pour qu'ils puissent produire des résultats apréciables dans la destruction des espèces qui nous intéressant et qu'il faut exterminer.

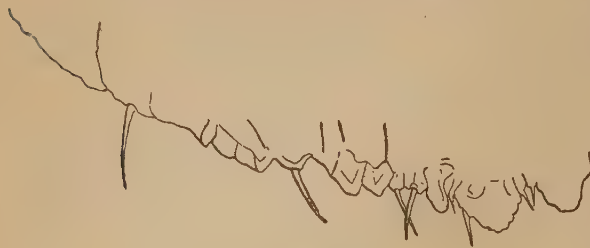


Fig. 9.

Ces phénomènes si intéressants de la lutte naturelle entre des espèces d'animaux et de plantes, où celles-ci justement prédominent, et d'autres identiques que l'on observe entre des formes semblables d'animaux, surtout d'insectes, tout en nous amenant sur un champ d'observation plein de problèmes complexes et du plus haut intérêt scientifique, nous conduisent aussi sur le chemin de l'application pratique et immédiate des résultats des investigations biologiques sur lesqu'elles reposent sans doute les bases des grands moyens de lutte contre les ennemis des plantes cultivées.

6. **Aulacaspis pentagona.** (Torg-Tozz).

Aulacaspis (Diaspis) pentagona (Torg-Tozz) Newstead, Mongr. Cocc., vol. I, pp. 173-176, figs. 19, 20. Seabra et Vayssiere, Bull. Sc. Ent. Fr. p. 164. Seabra, note sur l'importance agricole de l'*Aulacaspis pentagona* à S. Tomé 1920.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé; hab., «Mamoeiro» (*Carica papaya* Linn.): «Bananeira» (*Musa* sp?); «Palmeira Dem-dem» *(Elaeis guineensis);* Rio do ouro, hab.?; Castelo, hab.; «Mamoeiro» «Pimento» (gen? sp?). Ponta da Palmeira: «Mamoeiro» (alc.).

L'*Aulacaspis pentagona* est une des plus dangereuses espèces que nous avons déjà mentionnées dans d'autres études sur les plantes cultivées à S. Tomé. En Europe aussi elle est un fléau des plus redoutables pour un grand nombre de plantes et ses ravages ont pris des proportions véritablement calamiteuses en Italie sur le Murier. Dans tous les pays où l'*Aulacaspis* a fait son apparition, des mesures rigoureu ses ont été prises pour empêcher autant que possible son développement

et la découverte d'un notable parasite de cette Cochenille, la *Prospatela Berlesei* How, parait avoir réduit considérablement l'importance agricole de l'espèce, du moins en Europe.

Deux circonstances rendent surtout cette Cochenille une des forme plus redoutables pour l'agriculture; d'abord sa remarquable polyphagie, ensuite son incomparable résistance au climat des differents pays où elle a été importée. Elle supporte les températures les plus élevées des régions equatoriales et elle se développe aussi bien sous les plus basses températures du Piemonte, en superposant les uns sur les autres les boucliers d'un blanc pur des femelles et les fulicules allongés des mâles sur les troncs et sur les branches des plantes.

L'intervention de la *Prospatella* a suspendu les traitements chimiques et mécaniques employés surtout en Italie et en France contro ce parasite. Cette espèce a été importée de l'Amérique et du Japon par le Prof. A. Berlesei qui l'a fait disseminér en Italie dans toutes les régions où l'on cultive le mûrier. A ce moment elle se trouve acclimatée dans ce Pays et, si elle ne détruit pas complètement les immenses légions de l'*Aulacaspis* du moins elle en réduit les méfaits en sorte qu'ils ne sont presque pas considérés aujourd'hui comme d'une grande importance économique.

Nous ignorons si la *Prospatella* existe déjà par hasard à S. Tomé ou si quelque autre espèce du même groupe la remplacera. Nous l'avons déjà dit, il y a un grand nombre d'*Aphelines* qui parasitent les Cochenilles à S. Tomé. C'est encore une étude à faire mais nous ne possédons pas, pour le moment, les éléments indispensables pour l'entreprendre. Cependant nous pouvons signaler ici encore un fait intéressant, c'est que les champignons entomophages dont nous avons déjà parlé plusieurs fois, attaquent aussi cette espèce. Sous un climat aussi propice au développement des Cryptogames que celui de S. Tomé, il faut bien profiter de tous ces auxiliaires naturels qui se trouvent sur le champ de nos investigations.

Parmi les plantes attaquées à S. Tomé par l'*Alacaspis*, nous avons à signaler la plus importante des cultures de l'Ile, le Cacoyer qui, au commencement de nos études paraissait indeme à ce parasite.

Sur les notes du Prof. Sousa da Camara nous trouvons encore des noms de plantes qui n'avaient pas encore été signaleés pour cette espèce, le Bananier, le Palmier Dem-Dem et une forme indéterminable de Piment.

L'*Aulacaspis pentagona* est à ce moment un des parasites dont tous les phytopathologistes et les entomologistes s'occupent avec le plus d'attention.

Chez nous, l'espèce, pour le moment, est confinée aux plantes de serre, mais nous ne serons pas étonnés de la voir d'un jour à l'autre se développer aisément sur nos cultures agricoles ou horticoles sur lesquelles il n'existe point de fiscalisation.

7. **Hemichionaspis aspidistrae** (Signoret).

Signoret Ann. Sc. Ent. Fr. vol IX, 1869. pp. 443-444 Pl. VI. fig. 11 Green, Cocc. of Ceylon, vol. II, pp. 110-111 Pl. XXXII. Newstead, Monogr. of the Cocc., vol. I, pp. 187-190, Pl. XX-XXII et XXVII.

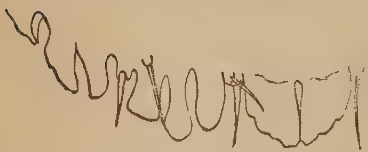


Fig. 10.

Exemplaires d'étude: Manthero, «Laranjeira» *(Citrus aurantium* Linn.); Agua-Isé, «Coqueiro» (*Coccus nocifera* Linn.) «Anoneira»; «Malva vermelha» (gen.? sp.?); Montes Hermínios, *(Acacia rubra)* alc.

C'est encore une nouvelle espèce à signaler pour la faune coccidiolo gique de S. Thomé et un parasite que nous n'avions pas mentionné dans notre liste des Cochenilles du Cocotier. C'est une forme assez répandue partout mais qui semble ne pas avoir une très grande importance agricole. Elle se présente cependant sous un aspect semblable à l'espèce précédente s'adaptant très facilement à des plantes et à des climats divers et nous l'avons déjá signalée chez nous, à Santarem, parasitant particulièrement des plantes d'appartement.

Nous reproduisons ci-joint le contour du pigidium fig. 10.

LECANINAE

8. **Coccus viridis.** (Grenn.).

Lecanium viride Green, Cocc. of Ceylon, vol. III, pp. 190-203. Pl. LXIX. Seabra, Mem. Sc. Port. Sc. Nat., vol. III, pp. 13-15. Seabra et Vayssière, Bull. Sc. Ent. Fr. 1918, pp. 183.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Caféier» (alc.).

C'est une espèce qui devient rare à S. Tomé détruite par ses ennemis naturels et plus particulièrement par le *Cephalosporium lecanium*.

Nous avons déjá eu l'occasion de nous occuper de l'importance agricole du *Lecanium* du Caféier à S. Tomé dans une note publiée en 1917 dans les Mem. de la Soc. Port. des Sc. Nat. Depuis cette époque nous n'avons reçu que de rares exemplaires presque toujours fortement parasités par le *Cephalosporium.* Il faut cependent se garder toujours contre

ces alternatives qui peuvent amener des surprises désastreuses si l'on ne surveille pas leur marche progressive.

9. **Saissetia hemisphaerica** (Targ.-Tozz).

Grenn. l. c. vol. III p. 232-234, Pl. LVXV. Newstead, Monogr. of Brit. Cocc., vol. II p. 11 Pl. LVI.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Sape-Sape» alc.

Le *Lecanium ou Saissetia hemisphaerica* paraît étre une espèce peu répandue à S. Tomé parasitant surtout les plantes ornamentales; particulièrement les *Sicus;* sur les plantes de serre et d'appartement.



Fig. 11.

Cette Cochenille est assez commune chez nous et très parasitée par des Hymenoptères.

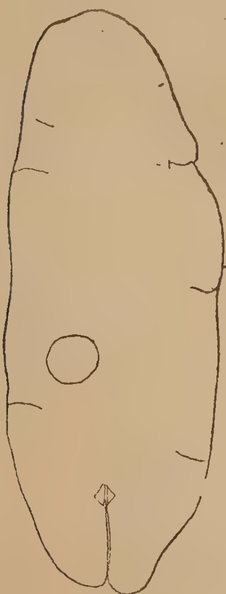


Fig. 12.

10. **Saissetia nigra** (Nietner).

Lecanium nigrum Green., Cocc. of Ceylon, vol III, 1904, pp. 229-231. Pl. LXXXIV, Mem. Soc. Port. Sc. Nat., vol. III, 1917, pp. 19-21. Seabra et Vayssiere l. c. 1918.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Sape-Sape».

Nous avions déjá signalé cette espèce à S. Tomé sur la «Castillôa» où elle est très commune. Sur la plante signalèe nous croyons qu'elle est moins fréquente; M. Sousa da Camara n'en a trouvé que quelques rares exemplaires.

Dans la figure 11 nous représentons l'aspect du tégument d'un de ces exemplaires sur la region postérieure et dorsale.

11. **Leucanium frontal** Green? fig. 12.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Amoreira» alc.

Nous rapprochons les exemplaires de cette espèce qu'il nous a été possible d'observer, du *Lecanium frontal* Grren. Elle présente cependant des particularités qui nous laissent bien en doute sur sa détermination définitive. Outre l'aspect particulier du tégument (fig. 13) et encore celui des valvules anales et peut-être des soies stigamatiques (fig. 14), on trouve près de la péripherie du corps, quatre ouvertures tubulaires d'où il sort, par compression un petit conduit dont l'aspect se trouve représénte dans la fig. 15. Nous voudrions vérifier si la disposition assymétrique de ces glandes fig. 16 pouvait être considérée comme un caractère spécifique mais, nous ne possédons à ce moment que trois exemplaires, dont un seulement se trouve en conditions d'être bien étudié.

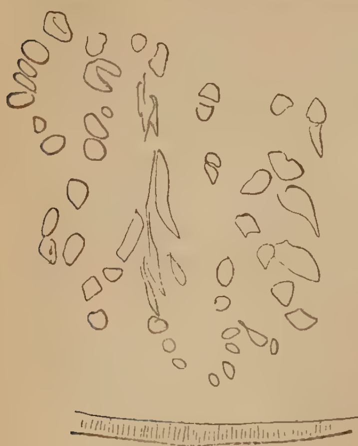


Fig. 13.

Nous espérons recevoir d'autres exemplaires pour mieux identifier l'espèce qui par sa forme, par sa couleur et par d'autres particularités encore, ressemble bien au L. *frontal* de Green.

12. Vinsónia stelifera (Westwood).

Green, Cocc. of Ceylon, vol. IV, pp. 289-281 Pl. CVI. Newstead, Monogr. of the Cocc., pp. 44-50 Pl. XLIII-XLIV, Seabra e Vayssière l. c.



Fig. 14.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Mangueira» *(Mangifera indica)* «Coqueiro» (*Coccus nocifera* Linn.). «Phyllodendro» (sp.?). Bombom, hab. «Mangueira» (alc.).

C'est le Cocotier la plante la plus fréquentée par cette intéressante espèce. Sur la *Mangifera indica* et le *Phyllodendrum* elle n'avait pas encore été signalée à S. Tomé.

13. Ceroplastes sp.?

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro, hab.?, (alc.)

Ces exemplaires conservés en alcool ont perdu leur couleur naturelle. Leur forme est conique légèrement inclinée; et ils semblent avoir une série de petits lobes latéraux appendiculairs, semblables à ceux que l'on

observe chez les femelles du *Ceroplastes ceriferus* représenté par Green dans la fig. 13 de la Pl. CII. Nous reviendrons sur cette espèce lorsqu'il nous sera permis d'étudier d'autres exemplaires.

14. Asterolecanium sp.?

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Mandioca» *(Mandiot utilissima)* (alc.).

Exemplaires indeterminables.

15. Asterolecanium bambusae Boisduval, fig. 17 et 18.

Newstead, Monogr. Brith. Cocc., vol. II, pp. 151. Green, Cocc. of Ceylon, vol. IV, pp. 328 Pl. CXXV-CXXVI.



Fig. 15.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Bambu».

Suivant Green cette espèce, qui n'avait pas encore été signalée à S. Tomé, parasite plusieurs espèces de «Bambu». Il l'a signalée sur le *Dendrocolomus giganteus*, *Gigantochloa aspera* et *Bambusa vulgaris*, espèce plus cultivée à S. Tomé, et naturellement celle dont nos exemplaires proviennent.

COCCINAE

16. Pseudococus citri Boisduval.



Fig. 16.

Dactilopius citri Newstead, Monogr. of the Cocc. vol. II, pp. 164, Pl. LXIV, Seabra et Vayssiere l. c.

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro, hab. «Sape-Sape»; Agua-Isé, hab. Cacaoyer. (alc.).

M. Sousa da Camara nous a apporté plusieurs exemplaires de cette Cochenille dont nous avons déjá parlé à plusiers reprises dans nos études sur les Insectes de S. Tomé et qui mérite bien d'être considerérée comme une des formes les plus redoutables pour toutes les cultures de l'Ile.

Les jeunes plantations de Cacaoyers sont particulièrement meurtries par les colonies du *Pseudococus citri* qui se développe aussi sur les Orangers, les Citroniers, et les Cidres que l'on cultive fréquemment à S. Tomé. Il faut le combattre par les moyens connus et proposés dans tous les traités de parasitologie agricole.

17. Orthezia insignis (Douglas).



Fig. 17.

Douglas, Ent. Mont. Mag., vol. XXIV, pp. 169, fig. 1-3, 1888. Monogr. Cocc., vol. II, 1903, pp. 236-241, Pl. LXXV, figs. 14-18. Seabra, Mem. Soc. Port. Sc. Nat., III, 1917, pp. 22-24, figs. 14-17.

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro, hab.? Agua-Isé, hab. «Begónias». Castelo: hab. «Pimento» (alc.).

C'est une très intéressante forme mais qui semble réelement ne pas avoir une grande importance agricole quoiqu'elle se présente parfois très abondante sur quelques plantes. Le Caféier est particulièrement atteient à S. Tomé.

18. Icerya purchasi Masck.

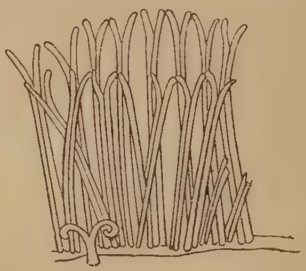


Fig. 18.

Exemplaires d'étude: Agua-Isé, hab. «Grumichama»; Montes Hermínios, hab. «Figo de pórco».

C'est encore une des espèces que nous avons signalées au commencement de nos études sur les Insectes parasites des plantes cultivées à S. Tomé et elle serait peu-être à ce moment un des plus redoutables fléaux de l'agriculture de l'Ile si se n'étaient pas ses ennemis naturels, des Coccinelides des Aphelines et encore des Cryptogames. Les espèces déprédatrices de l'Iceria les plus importantes à S. Tomé sont les mêmes dont nous avons parlé au commencement de cette étude.



Fig. 19.

Il semble qu'une Cryptogame attaque aussi l'Iceria, mais pour le pour le moment nous n'avons pas reçu des exemplaires en conditions d'être bien déterminés.

HEMIPTÉRES HÉTÉROPTÉRES

MYRIDAE

19. Helopeltis sp.?

Exemplaires d'étude: Santa Maria; Rio do Ouro, avril 1920, Eduardo de Lemos. (alc.).

De la même provenance nous avions déjà reçu quelques exemplaires que M. Eduardo de Lemos a bien voulu nous offrir en 1919.

L'*Helopeltis* est à S. Tomé comme partout, une des espèces les plus nuisibles pour les cabosses du Cacaoyer.

Notre matériel d'étude ne permet pas d'arriver à la détermination précise de cette intéressante forme. Nous attendons d'autres exemplaires pour faire la publication d'une note détaillée sur ses particularités morphologiques et sur son importance phytopathologique.

REDUVIDAE

20. Conorhinus nigrofasciatus Dc. G.

Déterminé par M. Uvarov.

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro.

Nous ne connaissons pas la biologie de cet Insecte intéressant peut--être au point de vue agricole. C'est possible qu'il attaque des larves d'autres espèces particulièrement des phytophages toujours plus nombreuses.

Les Hemiptères hemathophages ne semblent pas être rares à S. Tomé. Outre cette espèce, le *Leptoglossus membranaceus* F. est assez commun et le *Picilus tipuliformis* et le *Leptocorisa apicalis* Was., sont très fréquents. Nous avons eu encore l'occasion d'observer d'autres petites espèces de Reduvides mais nous n'en connaissons pas encore la détermination. Il parait que quelques unes de ces espèces attaquent les Thrips.

COLEOPTERA

SCARABAEIDAE (Oryctines)

21. Oryctes latecavatus Fairm.

Fairmaire. Contribution à l'étude de la faune enthomologique de S. Tomé, Instituto de Coimbra 1891.

Exemplaires d'étude, 5-♂ et 2-♀. (alc.).

Cette espèce a été trouvée la première fois à S. Tomé par F. Moller. Fermaire l'a décrite dans l'Institut de Coimbra en 1891.

A la description sommaire donnée par cet auteure, nous croyons util de joindre ici quelques particularités caractéristiques de l'espèce ailleurs.

Fermaire a comparé cette espèce avec une autre de l'Afrique occidentale l'*Oryctes boes*, plus forte plus allongée, parallele, avec le corselet plus long, à peine rétrécis en avant, largement excavé, et avec le chaperon fortement bilobé.

La plupart des exemplaires qui nous ont été envoyés de S. Tomé sont des femelles. M. Sousa da Camara nous a apporté heureusement un groupe de magnifiques exemplaires de mâles, quelques uns de grandes dimensions.

Comme il arrive chez tous les *Oryctes,* les mâles peuvent atteindre des dimensions beaucoup plus fortes que les femelles. Sa couleur est d'un brun un peu rougeâtre et assez brillant particulièrement sur les elytres.

La corne frontale longue et sinueuse, subcylindrique, un peu atténuée vers le bout, visiblement ponctuée sur la face antérieure, rugueuse sur la base et sillonée vers la pointe; les côtés et la portion antérieure de l'epistome recouverts de poils ferrugineux. Mandibules un peu saillantes d'un noir brillant, glabres inférieurement et velues sur les côtés. Palpes rougeâtres; deuxieme article des maxillaires dilaté vers l'extremité et à peu près de la même longueur des deux suivants réunis; les labiaux suivant les caractères propres du genre, très courts. Premier article des antennes volumineux revêtu, sur la face externe surtout, de poils férrugineux; clave plus grande que le scape; le prothorax large, profondément et irrégulièrement entamé, avec le bord antérieur bissineux les angles saillants, le bord postérieur biconcave et la portion antérieure concave; les côtés sont finement rugueux ponctués sur la partie saillante, où le bord est entouré d'une frange de poils férrugineux. Elytres très convexes subparalleles postérieurement arrondis, brillants, d'un brun rougeâtre presque noir et à ponctuations très fines et très profondes. Pattes robustes rougeâtres; tibias antérieures quadridentées, les intermedes et les postérieures bidentées; les arennes obliques saillantes et garnies de poils raides; épines terminales bien développées. Pigidium large, transversal, saillant lise, sauf près de l'articulation où il présente des ponctuations assez profondes.

Les femelles ont une coloration absolument identique à celle des mâles. La petite pointe frontale caractérisque est conique et rugueuse; prothorax assez court à peine entamé antérieurement.

Dimensions: mâles: longueur totale 60 à 66 mill.; thorax 27 à 32 mill.; corne 20 à 23 mill.; Femelles: longueur totale: 45 à 56 mill.; prothoraxe 15 à 20 mill.

L'*Oryctes latecavatus* est une espèce assez commune à S. Tomé. Nous croyons qu'elle n'a pas une grande importance au point de vue agricole. Ses larves vivent certainement près des vieux arbres se nourrissant du bois mort et des amas de feuilles en décomposition.

Les premiers exemplaires de cette espèce que nous avons reçus, nous

avons eu le plaisir de les étudier en colaboration avec notre estimable ami et collège Dr. P. Lesne au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

BUPRESTIDAE

22. Pachnoda prasina karsch.
Exemplaires d'étude: Rio do Ouro (alc.).

BOSTRICHIDAE

23. Apates monachus F.
Lesne, Rev. des Bostrichides, Ann. Soc. Ent. Fr. 1909 pp. 497, 507-515, figs. 588 et 589. Mayné, Insectes et autres Animaux attaquant le Cacaoyer au Congo Belge 1917, pp. 32, Pl. III, fig. 4.

Les dimensions chez les exemplaires que nous avons reçus de S. Tomé sont assez variables. Les plus forts sont ceux que M. Sousa da Camara vient de nous apporter dont une femelle mesure 22 mill.

C'est une espèce qui ne peut se confondre avec aucun autre Insecte de l'Ile. Sa couleur d'un brun noirâtre, brillant particulièrement sur les élytres, le disque de poils roux qui sortent du front, les rugosités de la partie antérieure du prothorax (spineux sur les côtés) et l'aspect grossièrement ponctué et rugueux des elytres dont les côtés se terminent postérieurement par des pointes saillantes, ce sont là des caractères faciles à saisir et qui servent bien à reconnaitre cette espèce.

La plupart des exemplaires que nous avons reçus proviennent des arbres morts où ses larves se developpent parfois en très grand nombre. Nous croyons même que l'espèce n'a pas une véritable importance agricole dans l'Ile mais, suivant Mayné, si les larves ne se développent pas dans les troncs ou dans les branches des plantes vivantes celà n'empêche pas les imagos de chercher dans ces plantes des abris qu'ils creusent eux-même et qui parfois peuvent faire périr la partie attaquée.

Ces galeries, suivant le même auteur, présentent une forme caractéristique montant très régulièrement à l'intérieur des troncs.

Le Cacaoyer et surtout le Caféier sont les plantes cultivées les plus fréquemment attaquées par l'Insect adulte, du moins au Congo Belge (Mayné) et naturellement à S. Tomé.

La révision de nos exemplaires a été faite par M. Uvarov. du Imperial Bureau of Entomologie, à qui nous profitons pour présenter ici nos meilleurs remerciements.

CURCULIONIDAE

24. Cosmopolites sordidus Germ.

Stenophorus striatus Fohrs, gen. Curc., VIII, 2 p. 251. Seabra, *Le Cosmopolites sordidus* à S. Tomé, 1920.

Exemplaires d'étude: Quelques exemp. mâles et femelles, Agua-Isé, hab. Bananier.

Nous avons eu l'occasion de nous occuper déjà de cette espèce que l'on peut considérer parmi les plus nuisibles pour le Bananier, presque partout où l'on cultive cette plante.

Le *Cosmopolites sordidus* est à ce moment l'object d'une longue bibliographie dû particulièrement à ses grands ravages dans les plantations de la Jamaica, Surinan et dans d'autres régions de l'Amérique Centrale. Celà doit nous servir d'avis pour surveiller bien de près le développement de cette espèce à S. Tomé.

25. Temnoscoita quadrimaculata (Gylh.).

Sphenophorus quadrimaculatus Gylh. gen. Curc. IV, p. 907. Seabra, l. c., XXII 1920.

Moins fréquent sur le Bananier ses ravages ne présentent pas d'intérêt écononomique apréciable. Si bien que voisine de l'espèce précédente, la *Temnoscoita quadrimaculata* se distingue facilement par sa forme beaucoup plus allongée, parallele, sa couleur un peu brunâtre et plus encore par ses quatre taches rougeâtres sur les angles des elytres.

LYMEXILONIDAE

26. Atractocerus brasiliensis Serv.

Lacordaire, Hist. Nat. des Insectes 1857, vol. IV, p. 501, Pl. 47 fig. 1.

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro, (alc.). (déterminé par M, Uvarov.).

Les larves de cette intéressante espèce vivent probablement dans le bois mort.

CEBAMBYCIDAE

27. Mellodom Dawnesi Hopt.

Aulmann et Labaume, Die Fauna der deutsche Kolonien, 1912, pp. 14-15, fig. 10.

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro.

Assez commun à S. Tomé il se distingue facilement de toutes les au-

tres formes de Cerambycides qui se trouvent dans l'Ile par ses fortes mandibules, très saillantes particulièrement chez les mâles, par sa couleur d'un noir brillant un peu brunâtre et encore par la forme quadrangulaire transversale du prothorax.

Ses antennes ne sont pas très longues comme il arrive chez d'autres Cerambicides de l'Ile tels que par exemple L'*Ancylonotus tribulus* Fabr. et le *Sternotomus rufosonatus* espèces appartenant à d'autres tribus et chez lesquelles ces organes dépassent considérablement le corps.

Au point de vue économique qui nous intéresse ici, nous croyons que le *Mollodom* n'a pas une très grande importance. Ses larves perfurent probablement les vieux troncs et particulièrement ceux des arbres abattus et abandonnés sur le sole.

CRYSOMELIDAE

28. Cassida sp.?

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro (alc.).

C'est encore une curieuse espèce de la faune entomologique de S. Tomé, par la forme caractéristique du genre, par ses belles couleurs métaliques qui disparaissent par la permanence dans l'alcool ou même par l'éffet du déssechement des exemplaires. Nous croyons qu'elle n'a pas d'importance agricole.

Les larves vivent sur des plantes indigènes de l'Ile.

COCCINELIDAE

29. Chilomenes lunata Fab.

Cydonia lunata Mulsant, Species des Coleopteres Trimeres, 1850 pp. 431.

Exemplaires d'étude: Rio do Ouro, (alc.).

Très fréquent à S. Tomé, ainsi que dans d'autres régions de l'Afrique, sur des plantes attaquées par des Aphides.

C'est une espèce entomophage d'une très grande valeur et que l'on devrait éssayer de cultiver à S. Tomé pour empêcher le développement du *Toxoptera cofae tomensis* et d'autres espèces nuisibles au plantes cultivées.

Nous avions déjà reçu des exemplaires de cette intéressante espèce provenant de presque toutes le régions de l'Ile. Elle se distingue facilement des autres coccinelles de S. Tomé par sa taille à peu près la même de notre *Coccinelle 7 punctata* et par sa couleur noire tachetée de jaune lavé de rouge sur les cotés.

Notas de Laboratório

QUÍMICA-AGRÍCOLA

POR

LUÍS REBELO DA SILVA

I

MÉTODOS DO DOSEAMENTO DO TANINO

A análise química é mais difícil de executar do que muita gente julga, porque poucas sciências aplicadas apresentam na prática tantas dificuldades, como as que oferecem os trabalhos de química analítica.

A química é sciência e arte, ao mesmo tempo, exigindo por êsse motivo, um longo e bem dirigido tirocínio ao analista.

Não sendo, em geral, os livros, que tratam desta especialidade, suficientemente claros e minuciosos, que permitam, pela sua simples leitura, adquirir os conhecimentos necessários para fazer análises exactas, pareceu-nos conveniente para facilitar êste estudo aos alunos de química-agrícola, descrever alguns métodos de análise que interessam esta sciência aplicada.

Temos tido ocasião de estudar diferentes métodos e processos de análise, procurando adaptá-los às condições de trabalho dos nossos laboratórios, verificando-os, seleccionando-os e modificando-os, quando a simplificação do trabalho e o rigor analítico a isso nos compeliram.

Entre estes estudos de química-agrícola, citaremos os seguintes trabalhos: o *doseamento do tanino,* por diferentes métodos e processos, nas diversas substâncias; o *doseamento volumétrico* do ácido fosfórico, também por diferentes processos; o *poder absorvente e de retenção* para as substâncias dissolvidas no solo arável; a *determinação da acidês e alcalinidade das terras*, etc.

Atendendo à sua importância prática, começaremos êste estudo pelo doseamento do tanino nas diferentes substâncias.

1. O tanino nas matérias taninosas

A natureza íntima das substâncias tanantes é ainda mal conhecida, exceptuando o *tanino* pròpriamente dito, que é o *ácido tânico* ou *digálhico,* também denominado *ácido galho-tânico* e *ácido querci-tânico.* Os trabalhos de H. Schiff mostraram que o tanino deve ser considerado como ácido digálhico $C^{14}H^{10}O^{9}$; é ácido monobásico, fenol pentatomico e éter; contém na sua molécula cinco grupos hidróxilos.

Com a denominação geral de taninos consideram-se as substâncias orgânicas adstringentes, tendo como principal propriedade a faculdade de se unir à pele fresca dos animais, tornando-a imputrescível; precipitam as soluções de gelatina e das matérias albuminóides, comunicam aos sais férricos uma côr mais ou menos negra, precipitando-os em negro azulado, ou em verde escuro; desdobram-se, por hidratação, em ácidos-fenóis, e pela acção do calor, a 200° decompõem-se em *ácido pirogálhico,* ou em taninos *pirocatechinas.*

Os taninos encontram-se muito espalhados no reino vegetal, e conforme a classificação de Wagner, geralmente usada, separam-se em duas classes: em *taninos patológicos* e *taninos fisiológicos.* Os primeiros são formados nas galhas ou excrescências que se desenvolvem nas fôlhas de certas plantas em conseqüência da acção irritante das picadas de insectos pertencentes aos géneros *Cynips* e *Aphis.* Os taninos da segunda classe encontram-se normalmente constituídos nos tecidos de diferentes vegetais.

Pesquisa qualitativa dos taninos.—Nos tratados especiais de análise das substâncias tanantes, vêm indicadas todas as reacções aconselhadas para investigação qualitativa destas matérias. As tabelas de Procter, apresentam um resumo destas reacções.

Como auxiliar do estudo das substâncias tanantes, presta um bom auxílio ao químico, a leitura de um livro resumido de M. Jacomet, muito instrutivo, bem que nem todos os seus processos de análise e indicações de trabalho de laboratório se aconselhem, o que, em geral, se nota em muitos outros livros de análise química (1).

Quando o objectivo do químico é simplesmente conhecer qualitati-

(1) *Matières tannantes, cuirs, gelatines, etc.*, par L. Jacomet. Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Berenger, éditeur, 15, Rue des Saints-Péres.

vamente a substância de que se trata, basta lançar nos solutos de matérias taninosas algumas gotas de soluto de sais férricos a 1 %, tais como: o alumen de ferro $K^2SO^4, Fe^2(SO^4)^3 + 24H^2O$, ou o sulfato férrico $Fe^2(SO^4)^3$, que produzem uma coloração negra característica, mais ou menos carregada, e, às vezes, com um tom azulado-escuro.

Nunca nos falhou esta reacção com diferentes substâncias taninosas; ao passo que o soluto de percloreto de ferro, não merece a mesma confiança, que estes, muito embora seja indicado por diferentes autores, que tratam dêste assunto. Por exemplo, cascas de certas plantas africanas e envólucros de sementes oleoginosas da mesma procedência, tratadas pelo cloreto férrico deram uma reacção duvidosa, ao passo que, com o emprêgo do sulfato férrico, foi a reacção sempre nítida, manifestando-se a côr negra devida ao tanato de ferro. Na substância reduzida a pó, basta lançar algumas gotas de soluto de sulfato férrico para aparecer imediatamente uma mancha negra. Empregando o soluto de cloreto férrico, a reacção falha.

2. Métodos para o doseamento do tanino

Há diferentes métodos para dosear o tanino nas matérias tanantes, tendo, cada método, vários processos de análise química; mas, na realidade, apesar de tantos processos analíticos, não conhecemos nenhum que seja bom; são todos, mais ou menos convencionais e delicados na sua execução, e, alguns, não merecem confiança.

Não basta dosear o tanino em uma substância para conhecer o seu valor na indústria de cortumes. Sabe-se que o tanino puro não dá bom resultado na curtimenta das peles; a acção das matérias extractivas das substâncias tanantes não é devida simplesmente ao tanino; uma parte destas matérias, deduzido o tanino (que se convencionou denominar — *não tanino*), tem uma manifesta importância na prática.

Os métodos de doseamento do tanino, cujo resumo apresentamos, são os seguintes: o *método volumétrico de oxidação por meio do licor de permanganato de potássio;* o *método ponderal,* por meio do pó de pele; o *método areométrico;* o *método volumétrico, por meio do licor de iodo.*

3. Colheita da amostra em uma remessa de substância taninosa e preparação dos extractos para a análise

Os autores da maior parte de livros de análise química de matérias orgânicas, não apresentam desenvolvidamente os preceitos a seguir, a

êste respeito; exceptua-se dêste número o professor C. Councler, no tratado de química industrial de G. Lunge, o qual vamos seguir, neste trabalho.

4. Colheita das amostras

No caso de termos uma remessa de extracto fluido para analisar, separam-se, pelo menos, 5 % dos barris, tendo o cuidado de escolher os que tiverem números de ordem muito diferentes. Tiram-se os tampos aos barris, e, com uma pá de madeira, mistura-se tudo intimamente.

No caso dos extractos formarem uma pasta espêssa, a colheita da amostra faz-se sôbre 5 porções em cada 100, devendo cada barril ser furado em 7 pontos diferentes, por meio de uma sonda.

Os extractos sólidos são partidos em pequenos pedaços. As amostras misturam-se ràpidamente e guardam-se em 3 frascos selados e com os competentes rótulos.

As matérias tanantes que se apresentam em pó ou em aparas, e em sacos, separam-se na proporção de 5 %; despejam-se sôbre uma superfície limpa e lisa, espalhando a substância em camadas horizontais e sucessivas, donde se tiram pequenas porções, de muitos pontos, e, por último, misturam-se intimamente.

Quando se tratar de cascas inteiras ou de madeira tanante partida em aparas ou em cavacas, serram-se em pequenos pedaços e ainda se reduzem a porções mais pequenas, com uma machadinha. Esta operação deve ser feita sôbre 5 % da remessa, pelo menos; estes fragmentos misturam-se e devem ser cuidadosamente enfardados.

Quando a matéria tanante deve ser submetida ao exame de diferentes químicos, tira-se uma só amostra, que se mistura e se divide em um número suficiente de porções, que são enfardadas, seladas e munidas de um rótulo.

5. Preparação das amostras para as análises

Os extractos fluidos devem ser ràpidamente misturados antes da pesagem, e esta última operação deve ser feita em um frasco de taras.

Os extractos muito espessos, para poderem ser misturados, aquecem-se prèviamente a 50°. No boletim de análise deve mencionar-se que esta operação foi efectuada.

Os extractos sólidos são grosseiramente pulverizados e bem misturados.

Os extractos pastosos são ràpidamente misturados em um almofariz.

No caso em que não é possível misturar intimamente os constituintes da amostra, pela trituração ou por qualquer outro meio mecânico, é permitido dissolver a totalidade ou a maior parte da amostra em água quente, em pequena quantidade. Depois da mistura íntima, pesa-se uma parte do licor concentrado para ser analisado.

As amostras de cascas e de outras matérias tanantes sólidas pisam-se em um almofariz, ou moem-se finamente de modo que a substância passe por um crivo de 25 malhas por centímetro quadrado, ou 5 malhas por centímetro linear.

A quantidade de substância moída ou pulverizada, não deve ser inferior a 250 gramas. Se a substância contém partes fibrosas que não podem ser divididas finamente, a amostra deve ser passada pelo crivo, bem moída ou pisada em almofariz.

Pesa-se separadamente a parte que atravessou o crivo, e a que fica nele retida. A parte destinada à análise é constituída tomando um pêso conhecido das duas partes numa relação igual àquela em que se encontravam na substância primitiva.

6. **Preparação do extracto** (1)

Conforme o professor Councler, a concentração das matérias tanantes deve ser feita de tal maneira que 100 centímetros cúbicos contenham $0^{gr.},35$ a $0^{gr.},45$ de subtância tanante.

A quantidade de matéria que se deve pesar é a seguinte:

Para os extractos	5 a 7	gramas
Para os extractos pastosos de densidade superior a 1,20	9 a 12	»
Para os extractos fluidos de densidade superior a 1,15	12 a 18	»
Para extractos fluidos de densidade superior a 1,10. .	18 a 20	»

Isto para um lito de soluto.

Conforme Paessler, para se obter em extractos com a concentração acima indicada, deve-se operar sôbre os seguintes pesos de matérias vegetais, abaixo designadas:

Algarobilles (13 a 17 gr.)	9	gramas
Canaigre	18	»

(1) Esta concentração dos solutos é principalmente aplicável ao doseamento ponderal, por meio de pó de pele.

Dividivi (13 a 17 gr.)	9 gramas
Casca de carvalho (30 a 50 gr.)	36 »
Madeira de carvalho	50 »
Casca de pinheiro	32 »
Garouille	16 »
Casca de hemlock	32 »
Madeira de castanheiro	15 »
Knoppern	12 »
Mimosa (15 a 20 gr.)	12 »
Casca de manglier	10 »
Myrobolano (15 a 20 gr.)	12 »
Québracho	22 »
Noz de galha	12 »
Sumagre (20 a 25 gr.)	16 »
Valonia (valonnée) (15 a 20 gr.)	14 »
Casca de salgueiro	36 »
Matérias tanantes, tendo já servido	50 »

Estas quantidades são para o extracto de um litro.

Os números indicados entre parêntesis são os que foram adoptados pelo Congresso de química aplicada de 1900.

As *Cascas de carvalho*, conforme a sua origem, contêm 6, 8 a 13,6 % de tanino.

As *cascas de pinheiro* contêm 5 a 8 % de tanino.

As *cascas da acácia mimosa* contêm 35 a 40 % de tanino.

A *madeira de castanheiro* contém 5 a 6 % de tanino.

A *madeira de Québracho* proveniente da América do Sul fornece o *québracho colorado*, vermelho que contém 20 % de tanino. Os extractos de québracho são enriquecidos de tal maneira que chegam a ter 70 % de tanino.

As *galhas*, conforme a sua origem, contêm 10, 20 e 65 %.

A *valonias*, são as cúpulas da glande do *carvalho velani* — *Quercus Aegilops*. A sua percentagem em tanino, varia geralmente entre 14 e 38; há valonias que contêem 55 % de tanino; são as provenientes de Smyrna.

A *divi-divi* é a vagem da *Caesalpina coriaria*, árvore da Colombia. Contém 30 a 50 % de tanino e não dá pelo calor, ácido pirogálhico.

Os *mirobolanos* são os frutos secos de uma planta de Bombaim; contêm 30 % de tanino.

O *cachu (cachou)*, é o extracto de diversas acácias dos países quentes.

O *sumagre* é um pó amarelo esverdeado, proveniente da pulverização das fôlhas do sumagre, sendo o de melhor qualidade o da Sicília *(Rhus-coriaria)*. A sua percentagem em tanino varia entre 24 a 32. Os sumagres de qualidade inferior, contêm 10 a 20 % de tanino.

7. Dissolução do extracto tanante do comércio (1)

Pesa-se uma quantidade suficiente de extracto (conforme as regras acima apresentadas), em uma cápsula com tampa e dissolve-se, a pouco e pouco, com 500^{c3} de água fervente, deitando estes líquidos em um matrás de litro, bem como o resíduo, por dissolver. Enche-se, com água quente, até quási à nascença do gargalo, e, se a substância não se dissolve completamente por agitação, aquece-se o matrás, durante alguns minutos, a banho-maria fervente. Agita-se, e quando a mistura estiver completa, arrefece-se ràpidamente o matrás a 15 a 20°, mergulhando-o em água corrente; por último, enche-se até à marca e agita-se; em seguida, procede-se à filtração.

Filtração (2). — Primeiramente aconselhavam a filtração por meio do papel extra-duro de Schleicher e Schull (n.º 605); contudo a filtração deve evitar-se quando a solução do extracto fôr completamente límpida. Depois foi aconselhado que a filtração se faça através uma vela de porcelana de Berkefeld. O papel de filtrar tira ao soluto, quantidades importantes de tanino, o que não acontece com as velas de porcelana.

O modêlo que se aconselha é a vela com 0^m,060 de comprimento e 0^m,015 de diâmetro ou, então, com 0^m,10 de comprimento e 0^m,030 de diâmetro.

As velas são prèviamente tratadas pelo ácido clorídrico a 10 %, à temperatura da ebulição; depois lavam-se até não darem reacção ácida. A filtração faz-se por meio do vácuo, abaixando a pressão a 40 milímetros de mercúrio. A comunicação da trompa com o ar, suprime-se por meio de uma pinça de parafuso, que comprime o tubo de borracha. Em um quarto de hora, filtram-se 750^{c3}, ou, pelo menos, metade do soluto destinado à análise.

Os primeiros 150 a 200^{c3}, que filtram (pelo processo ordinário), regei-

---

(1) Estas instruções estão de acôrdo com os processos exarados na *Análise química* de Lunge, na parte referente às matérias tanantes, estudo feito pelo prof. de química da Academia Florestal de Munden.

(2) Os processos, que se seguem, nesta operação, são, em grande parte, os que prescreve a Associação internacional dos químicos da indústria do couro. — A. I. C. I. C.

tam-se, e recolhem-se os 500^{c3} que passam, em seguida. Durante a filtração, para evitar as perdas por evaporação, cobre-se o funil.

Quando a filtração estiver concluída, separa-se a vela do aparelho de filtração, limpa-se com uma escova, sob um jacto de água; depois, coloca-se novamente no aparelho e filtra-se, com a trompa, um litro de água destilada. Assim, fica pronta para servir, de novo.

8. **Extracção das substâncias vegetais, cascas, madeiras, galhas, etc.** (1)

Pesa-se uma certa quantidade de substância para obter um soluto com a concentração já indicada de substâncias tanantes em 100^{c3}. Não se deve preparar menos de 500^{c3} de extracto a uma temperatura não excedendo 50° c.; extraídos os primeiros 500^{c3} aumenta-se a temperatura ràpidamente até 100°, e continua-se a extracção até que se recolha um litro de líquido.

Para a extracção de matérias tanantes sólidas, é interdito servir-se do aparelho de Weiss, cujo princípio é análogo ao de Soxhlet, empregado no doseamento das matérias gordas.

O aparelho extractor de sifão, descrito por Rochter, é freqüentemente preferido, ao de Koch, pelos químicos ingleses. O seu funcionamento é análogo ao do extractor de Koch; é mais simples e fácil de instalar.

A matéria a extrair, introduz-se em um vaso de vidro (fig. 1 e 2), onde se coloca uma camada de areia do mar, prèviamente tratada, a quente, pelo ácido clorídrico e lavada (2). Esta camada deve ter $0^m,01$ de espessura; a substância espalha-se regularmente por cima desta areia, sôbre a qual assenta um funil de aspiração revestido com um pano de *mousseline* de sêda.

O prolongamento dêste funil, constitui um sifão que introduz em um matraz graduado o líquido filtrado. A substância tanante cobre-se com 600^{c3} de água fria e depois deixa-se em descanço, de um dia para o outro, à temperatura ordinária. No fim dêste tempo, aquece-se, a banho-maria de modo que a temperatura não exceda 50° c. emquanto

---

(1) Esta concentração dos solutos é aconselhada ao doseamento ponderal, por meio do pó de pele.

(2) Esta areia, peneira-se através dois crivos, um com a malha de $0^m,001$ de abertura, e o outro com a malha de $0^{mm},5$, para separar as partículas muito finas. Emprega-se a areia que fica retida neste crivo, cujas partículas são menores que $0^m,001$ e maiores que $0^{mm},5$.

filtram 500^{c3} de líquido, de maneira que esta operação gaste uma hora, o que se consegue regulando a saída do líquido por meio de uma pinça de parafuso. Depois deitam-se mais 500^{c3} de água no vaso de filtração

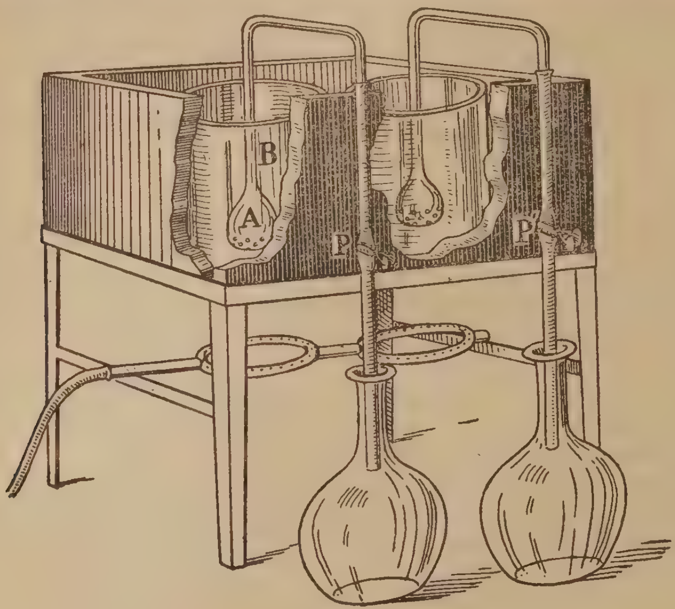


Fig. 1

e aquece-se, a banho-maria, à temperatura de 100º, convindo, para a operação ser rápida, aquecer a água, em uma cápsula e lançá-la imediatamente no vaso do filtro. Esta segunda filtração, deve também durar uma hora.

Se operassemos, desde o princípio da extracção, com água quente a 100º, a solução não contém a totalidade das matérias tanantes; uma parte decompõe-se e outra parte, mais importante, é fixada ou absorvida, quando ferve, em presença da matéria extraída (Fiebing, Palmer, Hugues, Parker e Procter).

Nos tratados de química clássicos, como por exemplo o de Mohr, de Post, de Grandeau, e ainda em outras publicações, não vem descrito êste modo de preparar os extractos. O ilustre professor e publicista francês L. Grandeau, no seu livro de análise de matérias agrícolas (1),

(1) *Traité d'Analyse des Matières agricoles*, par L. Grandeau. Paris, 1897.

aconselha o processo de Neubauer para preparar os extractos com as cascas, como por exemplo, a casca de carvalho. A amostra deve ser de um quilo, que se mói e pulveriza e, desta substância, sêca a 100°, pesam-se 20 gr., que se fervem durante $^3/_4$ de hora, com 750^{c3} de água, deixa-se arrefecer, eguala-se o volume a um litro, e o doseamento do tanino, faz-se em 10^{c3} ou 20^{c3} do soluto, conforme a sua riqueza em tanino.

A maior parte das substâncias taninosas, têm sido doseadas em França, há 35 ou 40 anos, a esta parte, por êste processo de Neubauer, aconselhado por Grandeau.

O distinto engenheiro agrónomo, o Sr. Adriano da Costa e Sousa, publicou em 1904, um importante trabalho sôbre as substâncias taninosas do país, e as suas análises feitas no Laboratório químico do Instituto Superior de Agronomia, foram orientadas pelo livro do Sr. L. Grandeau.

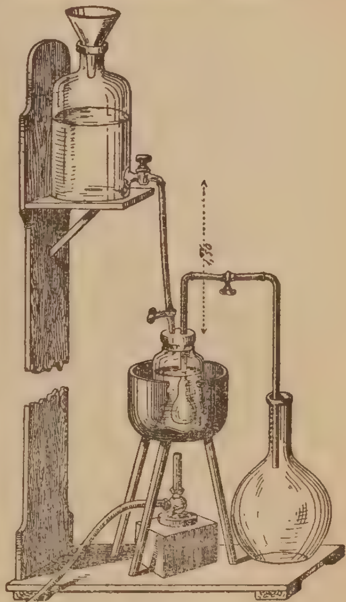


Fig. 2

Relativamente, há poucos anos, é que em alguns laboratórios franceses se usam os processos de análise da A. I. C. I. C., isto é, da *Associação internacional dos químicos da indústria do couro.*

Quando, na análise das matérias tanantes, esgotadas pelo filtro de Procter, o soluto não contiver a concentração indicada, pode concentrar-se até ao ponto necessário, fazendo-o ferver, ao abrigo do ar, em um balão, tendo no gargalo um funil. Esta concentração deve preceder a filtração do extracto se o doseamento do tanino se faz por pesagem, em vez de ser por titulação com o licor de permanganato de potássio.

No caso particular em que a operação do extracto durar mais de duas horas, tratando novamente o resíduo com água, o segundo extracto deve ser analisado separadamente e o resultado é indicado, à parte no boletim de análise, sob a denominação de substâncias dificilmente solúveis.

Actualmente, com a falta de material de laboratório químico, que há no País e a sua extrema carestia, não é fácil, em modestos laboratórios agrícolas ou industriais, montar um aparelho de extracção de

Koch ou de Procter, que exigem funis especiais, tubo de vidro grosso e de diâmetro interno de um a dois milímetros, para fazer os sifões; são precisos vasos grandes de vidro que resistam à temperatura da ebulição da água, etc. Por êste motivo, faltando-nos o material necessário, tivemos que modificar o processo de extracção do tanino, usando um filtro fácil de preparar com os vidros de que dispunhamos.

Preparação do extracto da substancia taninosa. — A quantidade de substância, sêca ao ar, que se pulveriza, a casca de uma planta, por exemplo, nunca deve ser inferior a 250 a 500 gr., que se guardam em um frasco de boca larga, com o competente rótulo, onde se escreve a percentagem da humidade, que se determina, a 100°, em 20 gr. de substância.

Em um matrás de vidro de forma cónica (Erlenmeyer), deitam-se 20 gr. da substância pulverizada, junta-se-lhe 500^{c3} de água destilada e deixa-se em maceração de um dia para o outro durante 20 horas, aproximadamente; depois aquece-se, a *banho-maria,* à temperatura de 50° durante uma hora; no fim dêste tempo, decanta-se com cuidado, o líquido e filtra-se por um filtro feito com frasco sem fundo ou com o frasco superior de um dialisador de fórma alta, que tenha pròximamente $0^m,07$ de diâmetro inferior, tapado, nesta parte, com uma rodela de pano cru, que se ajusta ìntimamente às paredes do vidro por meio de um anel formado por algumas voltas de linha forte.

O pano que serve para êste fim, é prèviamente lavado em água da fonte e depois com água levemente acidulada com ácido clorídrico, e, a seguir, com água da fonte até perder completamente a acidez; deixa-se enxugar e pode servir para fazer os filtros.

Sôbre êste filtro deita-se uma pequena porção de areia prèviamente passada pelos crivos de $0^m,001$ e de $0^{mm},5$, tratada pelos ácidos e lavada, de modo a formar uma camada de $0^m,005$ de espessura (1).

A substância contida no vaso ou matrás, logo a seguir à decantação do líquido aquecido a 50°, trata-se por 300^{c3} de água quente e submete-se à temperatura da ebulição durante uma hora, colocando no gargalo do matrás um tubo de condensação e de refluxo. No fim dêste tempo, decanta-se o líquido e faz-se passar pelo mesmo filtro, reünindo os líquidos em um matrás graduado. Por último, lança-se em uma cápsula o resíduo da substância exaurida e lava-se, por 5 vezes com água quente, com 30^{c3} de cada vez. Êste resíduo retém a água de lavagem

(1) Para acelerar e completar a filtração, liga-se a parte superior do tubo-filtro com uma bomba de pequena pressão. Assim, o líquido filtra, sem dificuldade.

e para a expelir comprime-se em um pano espremendo-o e lavando-o com água quente, até completar o volume de um litro. Sem atender a estas particularidades, não é fácil fazer a filtração. O filtrato contido no matrás agita-se para tornar a substância homogénia, e assim o extracto fica em condições de servir para o doseamento do tanino.

É bem verdade o que dizem os químicos alemães, com respeito ao inconveniente que há em ferver logo directamente as substâncias taninosas, porque o resíduo absorve uma quantidade importante de tanino e não o cede a nenhum solvente. Temos tido ocasião de observar isto, em diferentes cascas taninosas de árvores do nosso país e da África.

Concentração dos extractos de substancias taninosas para o doseamento do tanino por meio do licor de permanganato de potássio. — No caso do doseamento ser feito por êste processo, convém preparar os extractos com as seguintes quantidades de matérias taninosas, para um litro de água:

Se contêm 5 a 10 % de tanino	20 gramas
Se contêm 10 a 20 % de tanino	10 »
Se contêm maior quantidade de tanino	5 »
Com os extractos tanantes que contêm 66 % e mais de tanino, empregam-se.	3 »

De uma maneira geral, pode servir a tabela exarada a pág. 50 (Preparação do extracto), deduzindo um terço ao pêso das quantidades ali designadas.

9. Método de Löwenthal modificado

Êste método foi modificado por Neubauer e V. Schröeder; tem vários processos de aplicação, conforme se pode ver consultando os livros dos mais autorizados autores de química aplicada, como, por exemplo, os de Mohr, Fresenius, Post, Grandeau, Deherain, Bertrand-Thomas, Guillin, Jacomet, etc.

As diferenças nos processos de análise conforme os diferentes autores, são muito grandes, porque vão desde a maneira de preparar os extractos das substâncias taninosas, até à diluïção e titulação com o licor de permanganato de potássio, o que faz variar, em extremo, os resultados obtidos, em análises muito individuais e de convenção, como são estas.

Se o processo de análise de substâncias taninosas, não fôr sempre o

mesmo e seguido rigorosamente em todas as suas particularidades, os diversos doseamentos que se fizerem, embora sejam da mesma substância, hão de dar necessàriamente resultados muito diferentes e discordantes.

Êste método funda-se em que as substâncias tanantes em solução, são oxidadas por meio de um licor de permanganato de potássio de título conhecido; a quantidade das substâncias tanantes presentes, deduz-se da quantidade do permanganato empregado.

Como as soluções de matérias tanantes encerram sempre substâncias redutoras, que não são tanantes, determinam-se sucessivamente as quantidades de permanganato empregado: 1.º na solução primitiva; 2.º em igual volume da solução privada de substâncias tanantes por meio do pó de pele ou da gelatina. A diferença das duas determinações indica a quantidade de permanganato que corresponde às substâncias tanantes presentes.

10. Reagentes necessários

LICOR DE PERMANGANATO DE POTÁSSIO. — Os livros dos diferentes autores aconselham concentrações diferentes, que variam entre 1 grama e $1^{gr},7$ por litro de água destilada. Neubauer, Grandeau, Mohr e Lunge, preparavam êste licor com a concentração de $1^{gr},7$ por litro.

SOLUÇÃO DE CARMIM DE INDIGO. — Conforme Lunge e Councler, dissolve-se o *índigo sulfato de sódio* (10 gramas), em um litro de ácido sulfúrico diluído (1 volume de ácido para 5 volumes de água), fazendo a operação em uma cápsula de porcelana; filtra-se e verifica-se a sua concentracão, titulando 20^{c3} dêste soluto com o licor de permanganato de potássio a $1^{gr},7\,^0/_{00}$, operando em um vaso de vidro contendo 750^{c3} de água. Esta quantidade de índigo deve reduzir aproximadamente $10^{c3},7$ de licor de permanganato. Se o soluto estiver mais forte, junta-se-lhe água até que fique com esta concentração. Na Alemanha seguem êste processo de preparar o soluto de carmim de índigo; em França, usam geralmente esta substância preparada de modo que se apresenta no estado pastoso, ou em pó húmido (1).

O comércio francês apresenta à venda o *índigo* em dois estados: em pó pouco enxuto, ou em pasta, tendo, em ambos os casos, o carmim de índigo sofrido um tratamento prévio com o ácido sulfúrico fumante (Nordhausen), contendo o carmim, que se apresenta em pasta, muito

---

(1) A solução de índigo sulfato de sódio dá uma reacção muito nítida, o *terminus* da análise é muito preciso.

menor quantidade de substância activa do que o primeiro, e, por êste motivo, tem que ser empregado em maior quantidade do que aquele.

O carmim de índigo que se deve usar para êste fim, convém que seja completamente puro e isento de índigo vermelho. Sem isto, a reacção final é difícil de observar com nitidez, por causa de uma côr escura ou avermelhada que se manifesta no líquido quando se titula.

Com o licor de carmim de índigo puro, a *côr esverdeada* (que aparece quási no fim da titulação com o licor de permanganato), passa instantaneamente, com uma gota ou duas dêste licor, a apresentar a côr *amarelo-dourado,* que é o *terminus* da reacção.

O químico-agrónomo francês, M. L. Grandeau, aconselha que o soluto de carmim de índigo seja feito com 30 gramas desta substância em pasta, dissolvida em um litro de água. Com o índigo de origem francesa, empregamos 30 a 40 gramas para 1 litro.

A experiência ensina que a dissolução do índigo, para ser completa, não é tão fácil como parece inferir-se das indicações dadas por êste e por outros autores. Ainda que se faça uso do carmim de índigo em pasta a operação convém que seja feita em um almofariz de vidro, dissolvendo a substância, a pouco e pouco, empregando a água acidulada com o ácido sulfúrico monohidratado na proporção de 60^{c3} para um litro de água. Depois, filtra-se por um filtro de pano cru prèviamente tratado, como é sabido. Êste filtro é preferível ao de papel, pela rapidez com que corre o *filtratum*.

Verificação desta solução. — A concentração dêste soluto, como sabemos, varia conforme os autores. Grandeau diz que 20^{c3} do soluto de índigo devem reduzir 12 a 14^{c3} do licor de permanganato de potássio; Lunge entende que $10^{c3},7$ dêste licor devem equivaler a 20^{c3} do soluto de índigo outros, são de opinião que esta equivalência deve dar-se pelo menos, em volumes iguais, aproximadamente, o que nos parece conveniente pela inflüência que tem o carmim de índigo como regularizador da reacção, além da sua importância como reagente indicador do *terminus* da operação. Convém que o soluto de carmim de índigo esteja um pouco mais concentrado, para, depois de titulado, ser fácil acertá-lo, juntando-lhe água.

A titulação faz-se em um vaso de vidro com a capacidade de pouco mais de um litro, onde deitamos 750^{c3} de água destilada, podendo também empregar-se, em vez desta, a água da fonte sendo límpida e pura; junta-se-lhe 10^{c3} de ácido sulfúrico diluído (a 20 %), e 10^{c3} ou 20^{c3} de soluto de índigo, conforme a concentração do licor de permanganato fôr 1 ‰ ou de 1,7 ‰.

Esta medição tem que ser rigorosa, e exige o emprêgo de uma chupeta graduada. Coloca-se êste copo sôbre um prato de louça branca, agita-se o líquido com uma vareta de vidro, e, com uma galheta graduada em centímetros cúbicos e décimos de centímetro e com torneira (ou com uma galheta inglesa), deixa-se caír o licor de permanganato sôbre o líquido azul, agitando-o constantemente. Êste licor deve ser vertido, gota a gota, caindo com a velocidade aproximada de uma gota por segundo, até ao fim da operação. A extremidade da galheta graduada deve estar a pequena distância do líquido que se titula, a $0^{m},02$ da superfície, aproximadamente.

O líquido azul, à medida que o camaleão mineral (o permanganato), vai caindo gota a gota, passa sucessivamente de *azul* a *verde-escuro*, a *verde-claro* e a *verde-amarelado*.

Quando chega êste momento, fecha-se a torneira da galheta, e depois, deixam-se cair no líquido duas gotas do soluto de camaleão mineral; agita-se, e observa-se a coloração se é *amarelo-dourada*, que é o *terminus* da reacção. Não aparecendo esta côr, lança-se no líquido mais uma gota de licor de permanganato e agita-se bem o líquido, e continua-se a deitar êste licor, assim, cuidadosamente, até que se manifeste a côr característica.

Se, para obter êste resultado, empregámos um volume de licor de permanganato, aproximadamente igual ao do soluto de carmim de índigo, êste tem a concentração conveniente. Se estiver mais forte, acerta-se diluindo-o com água, e, no caso contrário tem que se lhe juntar mais carmim de índigo. Quando não houver, aproximadamente, esta relação, na concentração dos dois solutos, a análise falha.

Quando a verificação e a graduação do soluto de índigo se faz com água da fonte, tem que se realizar sempre todos os ensaios que se fizerem com o mesmo soluto, empregando a mesma água e o mesmo volume, acidulando-a prèviamente com 10^{c3} de ácido sulfúrico diluído, a 20 %.

Nas condições actuais do mercado do nosso país, com a água destilada por um preço exorbitante, convém fazer uso da água da fonte, no que não há inconveniente, sendo límpida e acidulando-a prèviamente, conforme sabemos.

Soluto de tanino puro. — Êste soluto faz-se em água destilada na qual se dissolvem 2 gramas de tanino sêco a 50° c. e puro, extraído, pelo éter da noz de galhas e iguala-se o volume a um litro, à temperatura de 15° c.

Com 5 gramas de tanino determina-se, à parte, a humidade à temperatura de 100°, afim de se poder fazer a correcção do pêso do tanino,

sêco a 50°. Êste soluto conserva-se mal, e por êste motivo deve ser preparado na ocasião de graduar o licor de permanganato de potássio.

Soluto de gelatina. — Emprega-se a gelatina em lâminas transparentes que fàcilmente se encontram à venda no comércio em estado de pureza que satisfaz.

Dissolvem-se 120 gramas de cloreto de sódio suficientemente puro em 500^{c3} de água destilada, junta-se-lhe 5 gramas de gelatina, aquecendo a *banho-maria* até à dissolução; deixa-se arrefecer até 25° aproximadamente e filtra-se por um pano. Êste soluto guarda-se em um frasco com o respectivo rótulo e tapa-se com uma rôlha de estopa ou de algodão, que permita a circulação do ar e, assim, conserva-se durante algum tempo.

Os livros que tratam dêste assunto, conforme os autores, ensinam a preparar a gelatina por diferentes processos. Os autores alemães, em geral, aconselham, para separar o tanino o pó de pele em vez da gelatina. Grandeau, no seu magistral livro de análise de matérias agrícolas, emprega, para a separação do tanino, o carvão animal prèviamente tratado pela ácido clorídrico diluído e lavado depois com água. O carvão animal absorve completamente o tanino e todas as substâncias redutoras do permanganato, e isto é um grave inconveniente para o seu emprêgo na análise de substâncias taninosas destinadas aos cortumes.

Os químicos alemães, Lunge, Councler, Shröder, etc., usam um pó de pele especial, preparado para êste fim, pelos fabricantes de produtos químicos. Empregam-no na quantidade de 3 gramas para cada análise, o que, em geral, chega para precipitar a quantidade de tanino, que se dosea em cada ensaio, quando se usa êste método do permanganato de potássio. Este pó, antes do seu emprêgo, deve ser ensaiado, *em branco*, para se saber a quantidade de tanino que fixa, e se cede a água substâncias redutoras.

Graduação do licor de permanganato de potássio. — Em o mesmo vaso de vidro que serviu para titular o soluto de índigo, lançam-se 750^{c3} de água da fonte e 10^{c3} de ácido sulfúrico diluído; vertem-se no líquido 10^{c3} de soluto de tanino e 10^{c3} de soluto de índigo titulado, mistura-se tudo muito bem e titula-se, no fim de 1 minuto, com o licor de permanganato exactamente do mesmo modo como se operou para titular o soluto de índigo, afim de o prepararmos na concentração que convém. Durante a titulação é preciso agitar constantemente o líquido.

Suponhamos, por exemplo, que empregámos 22^{c3} do licor de permanganato de potássio (a 1 ‰), para oxidar o volume de 10^{c3} de soluto

de tanino (correspondente a $0^{gr},02$), em presença de 10^{c3} de soluto índigo (contendo pròximamente $0^{gr},3$ a $0^{gr},4$), teremos:

$24^{c3},4 - 11 = 13^{c3},4$, portanto, um centímetro cúbico dêste licor de permanganato oxida $\frac{0^{gr},02}{13,4} = 0^{gr},001492$ de tanino. É êste o título do licor de permanganato, que se escreve no respectivo rótulo do frasco.

Neste doseamento o carmim de índigo emprega-se em excesso, porque actua como reagente indicador do *terminus* da reacção, e como regulador da operação. Quando a quantidade dêste reagente não fôr bastante para a regularidade da oxidação das substâncias redutoras, a análise falha, e dá indicações erróneas. É por isso que não nos devemos afastar muito das relações em que devem estar, as quantidades de tanino, de permanganato e de carmim de índigo, conforme as indicações da experiência, às quais nos temos já referido.

Como não há uma proporcionalidade exacta entre as quantidades de permanganato que se empregam e o tanino oxidado, é preciso nos doseamentos, que se fizerem, trabalhar com quantidades tais de substância que, no ensaio, o volume de permanganato consumido, seja pròximamente igual ou pouco maior do que o volume de permanganato consumido para titular o licor com $0^{gr},02$ de tanino, quantidade máxima desta substância, com que se deve trabalhar.

A titulação feita com o tanino do comércio, tem o inconveniente de ser fixado o título do licor de permanganato com uma substância cujo pêso molecular varia conforme a pureza e a procedência do tanino com o qual se trabalha.

O professor L. Grandeau, no seu tratado de análise química, aconselha que se faça a titulação do licor de permanganato conforme o processo de Neubauer, por meio do licor déci-normal de ácido oxálico. A $6^{gr},3$ de ácido oxálico puro correspondem $4^{gr},157$ de ácido tânico puro, conforme afirma êste autor. Esta titulação realiza-se fàcilmente, à temperatura de 45 a 50° c., operando como no exemplo anterior, com a diferença, de em vez do tanino se empregar o ácido oxálico, em quantidade conhecida e pròximamente equivalente à que é de uso pesar daquela substância. O *terminus* da reacção, é também o aparecimento rápido, da coloração *amarelo-dourado*.

O ácido oxálico deci-normal, é conveniente prepará-lo na ocasião do seu emprêgo, medindo 10^{c3} de ácido oxálico-normal, vertendo-os em um pequeno matrás de 100^{c3} e igualando o volume a 100^{c3} com água destilada.

A titulação feita com o ácido oxálico, acusa maior quantidade de tanino, do que, quando é feita com o tanino do comércio. Assim, por exemplo, titulando o licor de permanganato com um tanino do comércio

a correspondência de 1^{c3} foi de 0^{gr},00149 de tanino, e fazendo a titulação com o ácido oxálico, a 1^{c3} de licor de permanganato correspondem 0^{gr},00166 de ácido tânico puro.

O método de doseamento do tanino com o camaleão mineral ou permanganato de potássio, é muito mais fácil e rápido que o método ponderal; mas os seus resultados são incertos, com muitas substâncias, e o que na realidade nos indica é a quantidade de substâncias oxidadas, que computamos como tanino.

No livro de análise química industrial de Lunge, o professor Councler diz que faz uso do tanino do comércio para a titulação, verificando-o tratando o soluto pelo pó de pele para separar as impurezas, fazendo dois ensaios: um no soluto de tanino puro, e o outro no *filtratum.* O volume do licor de permanganato empregado na titulação do *filtratum,* não deve diferir $^1/_{10}$ do volume do mesmo licor reduzido pelo soluto do extracto primitivo, antes do tratamento com o pó de pele. Se esta proporção for excedida, o tanino não pode servir para êste fim.

Neste caso antes de proceder à titulação do tanino, é preciso fazer um ensaio, *em branco,* com o pó de pele, ou com a gelatina, na sua falta, a fim de ver a influência que têm sôbre o permanganato de potássio, para se determinar o coeficiente de correcção.

Como é sabido, a experiência demonstra que não existe uma proporcionalidade absoluta entre a riqueza em substâncias tanantes e a quantidade de permanganato gasto na titulação, e não se deve operar com mais de 0^{gr},02 de tanino, porque, além dêste limite, a proporcionalidade e os resultados são disparatados.

Conforme a opinião de Councler, no doseamento das substâncias tanantes, os extractos devem ter uma concentração tal que 10^{c3} dêstes solutos reduzam 4 a 10^{c3} de licor de permanganato de potássio. O soluto de permanganato de que se serve êste autor contém 1,7 $^0/_{00}$. Quando o licor fôr preparado a 1 $^0/_{00}$, é claro que tem que se gastar mais licor de permanganato para se conseguir obter o mesmo resultado.

Na titulação do licor de permanganato de potássio, tem importância, como sabemos, a maneira e a velocidade com que êste licor é lançado no líquido taninoso. O processo, que descrevemos, é o de Neubauer. O químico Schröder opera de um modo um pouco diferente: lança o permanganato, no líquido, por pequenos volumes, de 1^{c3} aproximadamente de cada vez, e, a cada adição do licor, agita o líquido fortemente, durante 5 a 10 segundos; logo que aparece a *côr verde-claro,* junta o permanganato, com cautela, 2 ou 3 gotas de cada vez e agita-se; continua-se operando do mesmo modo, até que apareça a côr *amarelo-dourado.*

Na preparação do soluto de carmim de índigo bem como na titulação do licor de permanganato, podemos adoptar qualquer dêstes processos de verter no líquido o permanganato; mas, o que é rigorosamente necessário, é seguir sempre o mesmo processo, em todos os doseamentos. Nós, preferimos o processo de Neubauer.

A fim de ter presente, quando se fazem as análises, o tom da coloração *amarelo-dourado, terminus da reacção,* guarda-se em um frasco de vidro o líquido que serviu para a titulação do camaleão e para se conservar, evitando o aparecimento de bolores, junta-se a êste líquido, 1^{c3} de formol.

Os reagentes que servem para estas análises, o *soluto de carmim de índigo* e o *licor de permanganato,* agitam-se, antes do seu emprego, e, pelo menos, de 15 em 15 dias, as graduações devem ser verificadas.

DOSEAMENTO DO TANINO EM UMA SUBSTANCIA QUALQUER. — A primeira coisa a fazer, é preparar o extracto, conforme as regras já conhecidas. O valor da análise depende, em grande parte, do cuidado com que é preparada a amostra da matéria taninosa e o soluto do extracto.

Muitas matérias, como por exemplo, cascas de plantas, retêm no resíduo insolúvel, o tanino em quantidade importante, sendo muito difícil extraír esta substância, embora seja exaurido, por diferentes vezes. Consegue-se fazer melhor a extracção do tanino, separando, por decantação, o líquido do extracto do primeiro tratamento, e depois lança-se o resíduo insolúvel em um almofariz, mistura-se com pouca areia siliciosa da praia prèviamente tratada, como já sabemos, desfaz-se o resíduo triturando-o levemente, para não pulverizar a areia, que deve conservar a primitiva grandeza das partículas e mistura-se com um pequeno volume de água quente a 50°; repete-se a operação por 4 ou 5 vezes, decantando sucessivamente estes líquidos e filtrando-os, bem como o resíduo, conjuntamente com a areia, por um filtro de pano, conforme as indicações já apresentadas.

ENSAIO DO EXTRACTO DA SUBSTANCIA TANINOSA. — Primeiramente faz-se um ensaio prévio com 10^{c3} do soluto do extracto, a fim de ver aproximadamente a quantidade de tanino ou de substâncias redutoras que contém, e, se fôr superior ou menor que $0^{gr},02$ opera-se com menor ou maior volume de extracto para nos aproximarmos dos limites de concentração, do soluto e das condições em que se fez a titulação do licor de permanganato de potássio. O volume do soluto de extracto, que é ensaiado não deve exigir, para ser titulado, um volume muito superior nem muito inferior ao volume do permanganato reduzido.

Em resumo, o que convém é que o volume do extracto empregado

reduza aproximadamente um igual volume de licor de permanganato de potássio, contudo ainda quando êste volume seja o dôbro, o doseamento ainda se mantém nos limites de ser aceitável.

Não se atendendo a todas estas particularidades, o doseamento das substâncias taninosas é erróneo.

As matérias taninosas têm outras substâncias, além do tanino, com acção redutora sôbre o licor de permanganato de potássio. Estas substâncias, por convenção, denominam-se — *não tanino.*

Por êste motivo, fazem-se dois ensaios, cada um com igual volume do extracto taninoso. No primeiro, determina-se o tanino, exactamente nas mesmas condições em que se fez a titulação; no segundo ensaio, em um volume de extracto igual ao primeiro, precipita-se o tanino por meio do soluto de gelatina, filtra-se e no *filtratum,* doseiam-se as substâncias redutoras, que contém.

Suponhamos, por exemplo, que temos o extracto de uma casca de carvalho preparado com 20 gramas por litro.

Primeiramente fazemos um ensaio prévio com 10^{c3} do extracto para conhecer aproximadamente a quantidade de tanino que contém e qual é a concentração do extracto. Se houver um grande afastamento das condições a que se deve atender, repete-se o ensaio com metade do volume e se houver maior aproximação entre os dois volumes dos solutos empregados, o de licor de permanganato e o do extracto, e se a percentagem de tanino, assim calculada, fôr maior, é êste o volume que se aceita, para o doseamento definitivo.

Doseamento do não tanino. — As matérias taninosas têm outras substâncias, além do tanino, com acção redutora sôbre o permanganato de potássio. Estas substâncias, como é sabido, denominam-se — *não tanino,* e para as dosear procede-se do seguinte modo: No caso considerado, medimos 10^{c3} do líquido do extracto, volume correspondente a $0^{gr},2$ de casca de carvalho, vertem-se em um copinho graduado, em centímetros cúbicos e com a capacidade de 25^{c3}; junta-se-lhe 5^{c3} do soluto de gelatina, mistura-se e adiciona-se-lhe 5^{c3} de ácido sulfúrico diluído a 2 %; agita-se e no fim de 5 a 10 minutos está precipitado o coágulo de gelatina conjuntamente com o tanino; adiciona-se-lhe água destilada até perfazer o volume de 20^{c3}; filtra-se. Em 10^{c3} do *filtratum,* correspondente as substâncias solúveis de $0^{r},1$ de casca, faz-se a titulação com o licor de permanganato de potássio. A titulação deu, por exemplo, $1,^{c3}2$, computando estas substâncias em tanino teremos:

$$1^{c3},2 \times 0^{gr},00149 = 0^{gr},001788, \text{ correspondente a } 0^{gr},1 \text{ de casca.}$$

Com estes elementos podemos formular do seguinte modo o doseamento do tanino em 100^{gr} de casca, no seguinte exemplo:

Humidade		10^{gr},00
Substâncias totais computadas como tanino	13,56	
Substâncias redutoras menos o tanino . . .	1,79	
Tanino, 13,56 — 1,79		11,77

Referindo à substância sêca, a percentagem do tanino é 12^{gr},95. O máximo de tanino que as análises acusam nas cascas de carvalho é 13,6 %. Em análises rigorosas de investigação scientífica, extrai-se o ácido pectico, ao extracto, antes da titulação.

Quando se faz a separação do tanino pelo soluto de gelatina, verifica-se sempre, no *filtratum,* com umas gotas de soluto de sulfato férrico se o tanino foi completamente precipitado.

Estas análises, uma vez começadas, não podem ser interrompidas, sob pena de inutilizar todo o trabalho com a preparação das amostras, dos extractos e solutos taninosos, que não podem ser conservados com substâncias antisépticas com acção redutora sôbre o permanganato de potássio ou sôbre o índigo durante a titulação, não podendo, portanto, guardar-se, para, em ocasião oportuna, continuar a análise.

Valor prático do método da análise do Löwenthal. — O método de Löwenthal, conforme o processo de análise descrito, permite resolver um grande número de problemas e de questões importantes, sendo justificado o seu geral uso nos laboratórios de química prática. Contudo, é preciso não esquecer que não satisfaz ao seu fim quando se deseja saber qual é a quantidade verdadeira de tanino que contém uma substância.

Se, por exemplo, por êste processo de análise, doseamos 10 % de substâncias tanantes em uma casca de pinho, isto significa sòmente que estas substâncias reduzem a mesma quantidade de permanganato que 10 % de tanino. É muito provável que esta mesma casca contenha muito maior percentagem de substâncias tanantes.

Sabe-se, há muito tempo, que o método de Löwenthal não permite comparar, entre si, muitas substâncias tanantes diferentes, como por exemplo, o sumagre e a casca de pinho.

Em compensação, supunha-se que era possível comparar matérias tanantes da mesma natureza, como, por exemplo, diversas amostras de sumagre, baseando-se nos números de Löwenthal. As investigações efectuadas na Estação de Ensaios de Viena de Áustria, mostraram o êrro desta suposição.

A relação existente entre os números de Löwenthal e a percentagem das substâncias tanantes, não é constante, bem que se trate de uma e mesma matéria. Com substâncias diferentes, as variações são muito grandes, como, por exemplo, acontece com o tanino de casca de carvalho e o de casca de pinheiro.

A conclusões semelhantes chegou Zeumer depois dos seus estudos efectuados no laboratório de Schröder.

A nossa experiência de laboratório, permite-nos chegar a conclusões semelhantes.

Esta incerteza de resultados analíticos, há muitos anos, que tem sido notada por diferentes químicos franceses, principalmente por aqueles que se têm dedicado à análise dos vinhos, propondo uma modificação ao método de Löwenthal.

Esta modificação consiste na separação prévia do tanino por meio do acetato de zinco, formando o tanato de zinco, que se concentra à secura, a *banho-maria;* dissolve-se depois em ácido sulfúrico diluído e titula-se com o licor de permanganato de potássio. Alguns livros modernos franceses descrevem êste método, e M. Jacomet aconselha o processo de Carpeni modificado por Sisley, em que se precipita o tanino por meio de um soluto de acetato de zinco amoniacal, doseando-o depois, por meio do licor de permanganato de potássio. Nos ensaios que fizemos, conforme a técnica indicada pelo autor acima citado, não conseguimos obter bons resultados.

Lunge e Councler, na separação do tanino para o doseamento do *não tanino,* usam o pó de pele, 3 gramas para $0^{gr},1$ de tanino. Mandam pôr a pele de môlho durante algum tempo; depois enxuga-se espremendo-a dentro de um pano, introduz-se em um frasco de boca larga com um volume líquido de 50^{c3}, que não deve conter mais de $0^{gr},1$ de tanino; deixa-se em contacto durante 20 horas; depois, filtra-se e recolhem-se 10^{c3} do *filtratum,* que se titulam com o licor de permanganato de potássio.

O pó de pele do comércio, conforme os fabricantes, tem uma composição que varia muito, principalmente quando lhe misturam uma percentagem exagerada de pó de papel; por isso, nem todo o pó de pele serve para a análise, e precisa sempre, antes do seu emprêgo, ser estudada a fim de se conhecer como fixa o tanino, como o que cede à água, e se comporta com o licor de permanganato de potássio. Algumas casas de produtos químicos alemãs é que o fornecem em boas condições.

Preferimos, ao emprêgo do pó de pele, o do soluto de gelatina conforme o processo que descrevemos, usando conjuntamente o soluto de ácido sulfúrico diluído, o que permite uma precipitação completa do

tanino, com a maior facilidade e rapidez. A gelatina suficientemente pura para êste fim encontra-se sempre no nosso mercado de Lisboa, o que não acontece com o pó de pele.

11. Método ponderal de doseamento do tanino por meio do pó de pele

Êste método é aconselhado pela Associação Internacional dos Químicos da Indústria do Couro. Tem sofrido sucessivas modificações desde a sua primitiva descrição até agora, as quais vêm publicadas no *Boletim* desta Associação. É nos livros de autores alemães que êste método vem descrito com todas as minuciosidades que exige para que possa ser exacto. Em algumas publicações francesas, que tratam dêstes assuntos, encontram-se resumos dêste método de tal modo lacónicos na sua exposição, que não permitem aplicá-lo, como por exemplo, na *Química Biológica* de Bertrand e Thomás, e na *Análise de matérias agrícolas* de Guillin. Alguns livros alemães, que tratam êste assunto, estão traduzidos em francês; o Sr. L. Jacomet, por exemplo, apresenta no seu livro um bom resumo dêste método (1).

Êste método é muito minucioso e enfadonho na sua aplicação; exige o trabalho de um químico com largo tirocínio de laboratório. Na sua exposição seguiremos o livro de análise química industrial de G. Lunge, e o Dr. Ferreira da Silva, na *Revista de química pura e aplicada*, 6.º ano, Agôsto a Outubro de 1910.

O método tem-se modificado conforme as indicações da Associação internacional dos fabricantes de couro — A. I. C. I. C., por isso, conforme os autores, apresenta modificações no seu processo de aplicação.

As determinações analíticas, que se fazem, são as seguintes:

Doseamento do resíduo total do soluto ou extracto;

Doseamento do resíduo solúvel do extracto depois da filtração;

Doseamento do resíduo do extracto depois da destanização por meio do pó de pele.

Dêstes resultados deduz-se: a *substância insolúvel;* as *substâncias absorvidas pelo pó de pele*, ou a diferença entre o número que exprime o resíduo solúvel depois da filtração e o número representando o resíduo após a destanização; as *substâncias solúveis*, que não são absorvidas.

---

(1) *Matières Tannantes, Cuirs, Gelatines, etc.*, par L. Jacomet, Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Berenger, éditeur. 15, Rue de Sants-Péres. Êste e outros livros foram-nos obsequiosamente facultados pelo sr. Avelino de Almeida, chefe do Laboratório de química agrícola, a quem damos o nosso agradecimento.

A principal substância necessária para fazer esta análise é o pó de pele.

Pó DE PELE. — Êste pó tem que ser importado da Alemanha, requisitando-o à Associação dos químicos da indústria do couro, em Freiberg, na Saxónia, que o fornecia por preços módicos aos químicos. Como êste pó tem uma preparação especial não pode ser substituído por outro qualquer pó similar. O pó de pele, antes do seu emprêgo, tem que ser verificado, devendo satisfazer a diferentes condições: ser lanoso e privado completamente de cal, por meio do ácido clorídrico. Pesando $6^{gr},5$ de pó sêco e lançando-o em suspensão na água destilada, não deve exigir mais de 5^{c3}, nem menos de $2^{c3},5$ de soluto deci-normal de sóda cáustica, para dar com a *fenolftaleina*, uma coloração de *rosa permanente*. Se a sua acidez exceder estes limites, é preciso corrigi-la pelo tratamento do pó, durante 20 minutos, em um soluto contendo 10 vezes o seu pêso de água e a quantidade necessária de ácido ou de alcali.

Um bom pó de pele não deve inchar durante a cromatagem de maneira a apresentar dificuldades práticas, quando o seu teor em água tiver de ser reduzido, por pressão, a 70 a 75 %. O pó de pele deve conter poucas substâncias solúveis, de maneira que $6^{gr},5$ tratados por 100^{c3} de água destilada não deixem mais de $0^{gr},005$ de resíduo. Não deve conter mais de 12 % de humidade e guarda-se em frascos de vidro bem rolhados.

FILTRAÇÃO DO EXTRACTO. — Êste assunto já foi tratado, neste estudo; agora vamos atender a algumas particularidades importantes, a êste respeito.

A filtração do extracto repete-se até que o *filtratum*, apareça òpticamente claro, o que se conhece, quando em um copo de Boémia (gobelé) colocado sôbre um papel lustroso negro, uma camada de um centímetro de líquido, vista por cima, se apresente, sem ser opalescente.

Qualquer método de filtração pode ser usado; mas, se ocasionar perdas de substância taninosa, tem que ser corrigido com um coeficiente de correcção determinado como adiante se diz.

O emprêgo dos *filtros-velas* de Berkefeld ou os filtros Shleicher & Schull, n.º 590, dispensa a correcção para a absorpção, com a condição de que uma quantidade suficiente do *filtratum* (250 a 300^{c3}), tenha sido regeitada antes de guardar o volume necessário para concentrar os líquidos e pesar os extractos.

Pode-se fazer passar o soluto, por diferentes vezes, através do filtro, até se obter um *filtratum* límpido.

Quando se empregarem outros processos de filtração, tem que se

estabelecer um coeficiente médio de correcção, que se determina do seguinte modo: filtram-se 500^{c3} do soluto tanico de maneira que dêem um *filtratum* completamente límpido, depois de agitação; dêste líquido evaporam-se 50^{c3} para determinar a quantidade das substâncias solúveis totais, n.º 1.

Outro volume do soluto filtra-se segundo o método para o qual se pretende fixar o coeficiente de correcção (o tempo de contacto com o filtro e a quantidade regeitada do *filtratum*, têm que ser strictamente observadas); dêste *filtratum*, medem-se 50^{c3} que se evaporam até à secura, e constituem as substâncias solúveis totais n.º 2, a dosear.

A diferença entre o n.º 1 e o n.º 2 dá o coeficiente de correcção procurado, que se adiciona ao pêso das substâncias solúveis totais achadas na análise.

Para estabelecer um coeficiente de correcção médio, é preciso efectuar cinco determinações. Com o filtro de papel Schleicher & Schüll, n.º 605, a diferença, regeitando os 150^{c3}, que primeiramente correm, é cêrca de 5 miligramas.

Se na filtração foram empregados 2 gramas de *kaolino,* a correcção é de 0^{gr},0075, para 50^{c3} do soluto evaporado.

Antes do seu emprêgo, o *kaolino* deve ser cuidadosamente lavado, agitando-o com 75^{c3} do soluto, e deixando 15 minutos em contacto com êle, antes da decantação.

Doseamento dos resíduos. — Suponhamos que temos o extracto já preparado e conhecemos a sua referência ao estado em que a substância foi pesada e à mesma substância sêca a 100°; filtra-se até apresentar a limpidez, conforme a regra; medem-se 50^{c3} do soluto que se evaporam, a *banho maria,* em capsulas chatas de porcelana ou de *níquel,* que não contenham menos do 0^{m},065 de diâmetro. Os resíduos são depois secos em uma estufa de vapor de água até pêso constante; arrefecem-se em um dessecador com cloreto de cal durante 20 minutos, e pesam-se ràpidamente. Lunge, manda secar o resíduo a 100° a 150° na estufa, de ar quente, ou a uma temperatura inferior no vácuo, até pêso constante. Ordinàriamente, a evaporação gasta 2 horas, a *banho-maria,* e 4 horas na estufa.

É freqüentemente impossível obter um pêso absolutamente constante, por causa da acção do ar sôbre o resíduo da evaporação. Isto acontece com o tanino do *québracho* em conseqüência de uma oxidação que a substância sofre.

Doseamento das substancias solúveis não taninosas. — A determinação das substâncias que constituem o *não-tanino* faz-se por dois

processos; ou segundo o processo G. Lunge, ou conforme o processo adoptado pela A. I. C. I. C. Em ambos os casos, emprega-se o pó de pele; mas, no primeiro, não é cromado e no segundo caso, trata-se por um sal de crómio.

O doseamento do *não-tanino* pelo pó de pele, sem ser cromado, faz-se do seguinte modo: em um frasco de vidro de forma cónica (de Erllenmeyer), deitam-se 7 gramas de pó de pele, junta-se-lhe 25^{c3} de água e deixa-se em maceração durante meia hora; depois, adicionam-se-lhe 100^{c3} do extracto (sem filtração especial); agita-se durante 10 minutos, em um aparelho que dê 60 voltas por minuto, e, na sua falta, agita-se o frasco à mão; deixa-se em descanço de um dia para o outro (20 horas); no fim dêste tempo, espreme-se através de um pano para uma cápsula de porcelana, e o líquido turvo filtra-se por um funil com um pouco de algodão em rama no fundo, devendo a sua capacidade ser tal que possa receber todo o volume de líquido de uma vez; e para evitar a evaporação, tapa-se com uma lamina de vidro. A fim de obstar a uma alteração do pó de pele, que se manifesta por um cheiro pútrido, convém juntar 20 gotas de formol aos 100^{c3} de extracto, quando êste volume de líquido é introduzido no frasco que contém o pó de pele.

A filtração repete-se, uma ou mais vezes, até que o *filtratum,* corra perfeitamente límpido.

Êste líquido filtrado (3 a 5^{c3}), não deve turvar, em um tubo de ensaio, com a adição de uma gota de soluto de gelatina contendo cloreto de sódio, preparado como já é sabido. Quando se conhecer que a quantidade de pó de pele foi suficiente e que no *filtratum* não há tanino, mede-se um volume correspondente a 50^{c3} do extracto primitivo.

Como empregámos 7 gramas de pó de pele contendo $0^{gr},25$ de humidade, e humedecemos esta substância com 25^{c3} de água, adicionando-lhe depois 100^{c3} de soluto do extracto temos o volume total de $125^{c3},25$ de líquido, portanto, devemos tomar no *filtratum,* metade dêste volume, ou $62^{c3},60$, que se evaporam a *banho-maria* até à secura e depois na estufa e no dessecador, conforme a regra, pesando-se por fim ràpidamente.

Doseamento das substancias solúveis não taninosas, por meio do pó de pele cromado. — O pó de pele deve ser cromado no momento do seu emprêgo, da maneira seguinte: tratam-se $6^{gr},5$ de pó de pele sêco, ou o pêso de pó levemente húmido correspondente a êste, por 10 vezes o seu pêso de água destilada e $1^{c3},3$ de um soluto de cloreto de crómio, $CrCl^3, 6H^2O$, preparado com 100 gramas desta substância dissolvida em um litro ao qual se juntam 30 gramas de carbonato de sódio puro e sêco, misturando tudo muito bem. O pó de pele é assim tratado em

um frasco; agita-se e deixa-se em contacto durante uma hora, e, logo em seguida, o pó é espremido em um pano para lhe tirar, tanto quanto possível fôr, o líquido. Esta operação faz-se com uma pequena prensa; à substância junta-se água destilada e torna se a espremer ràpidamente; mas sem empregar uma pressão muito forte para não rasgar o pano. O pó conserva-se no pano durante toda a manipulação; trata-se pela água destilada, repetindo esta operação por cinco vezes, deixando correr a água e prensando-o, de novo, em cada tratamento. Depois, da última lavagem, tomam-se 50^{c3} do líquido e com duas gotas de licor déci-normal de nitrato de prata, e uma gota de soluto de cromato amarelo de potássio a 10 %; se houver cloro, manifesta-se a coloração vermelha produzida pelo cromato de prata. A lavagem tem que se repetir até que em 50^{c3} do *filtratum* da água de lavagem quási que não haja a reacção do cloro porque, neste volume de líquido não deve haver mais de $0^{gr},001$ de cloreto de sódio (1). Em seguida, a substância espreme-se definitivamente até que o seu teor em água, seja reduzido, sendo então o pó pesado. Esta lavagem deve fazer-se de uma maneira ininterrupta, e o pó de pele não pode ser abandonado tempo algum.

Uma quantidade de pó de pele necessária para quatro análises, em duplicado (cêrca de 60 gramas de pó de pele sêco ao ar), pode ser desembaraçado de cloretos em trinta minutos, contanto que a manipulação seja feita sem interrução.

O pó depois de bem lavado e convenientemente espremido, deve conter 70 a 75 % de humidade; pesa-se, em seguida. É conveniente verificar a sua humidade. É sempre prudente fazer um ensaio, *em branco,* com o pó de pele exactamente da mesma maneira que se faz com o doseamento das substâncias taninosas, sòmente, em lugar do soluto taninoso, empregam-se 100^{c3} de água destilada. Assim, vê-se a quantidade de resíduo que cede ao solvente. Êste pó, bem que fique um pouco enfraquecido nas suas propriedades absorventes, pode ainda ser empregado para uma análise.

Aparecem no mercado qualidades de pó de pele muito lanosas que absorvem e retêm uma grande quantidade de líquido e que cedem aos primeiros 100^{c3} de água com que são tratados, um pêso importante de substâncias solúveis. O bom pó de pele é o que se requisita directamente à Repartição central dos químicos da indústria do couro em Freiberg, na Saxónia.

---

(1) Aconselha-se a preparação de uma quantidade de pele 4 vezes maior que chegue para 3 análises, bem à larga.

O cloreto de crómio cristalizado correspondente à fórmula $CrCl^3 + 6H^2O$, solúvel em água, não se encontra no nosso mercado, onde só há o sesqui-cloreto de crómio, côr de flor do pecegueiro e completamente insolúvel. Êste producto é fornecido pela casa alemã Kahlbaum.

Uma quantidade Q de pó de pele cromada correspondente a $6^{gr},5$ de pó sêco, ó pesada e lança-se em um frasco do aparelho de agitação, juntam-se-lhe 100^{c3} do soluto tânico não filtrado e a quantidade de água destilada que fôr necessária para que o pêso total da mistura seja $126^{gr},5$, e sempre exactamente o mesmo.

Se, por exemplo, a quantidade de pasta obtida com $6^{gr},5$ de pó sêco pesa 24,2 teremos: $100^{c3} + 24,2 + 2,3 = 126^{gr},5$. Foi preciso juntar $2^{gr},3$ de água; rolha-se o frasco e agita-se durante $^1/_4$ de hora no aparelho de agitação mecânica que dê, pelo menos, 60 voltas por minuto. Espreme-se, em seguida, por meio de um pano e filtra-se o líquido por um filtro que possa receber todo o volume de líquido a filtrar, repete-se a operação até que o *filtrato* venha completamente límpido. Êste líquido filtrado não deve turvar por uma gota de soluto de gelatina, como sabemos, o que é prova de que não contém tanino.

Dêste *filtratum*, medem-se 60^{c3} do líquido, que correspondem a 50^{c3} do extrato, porque a 100^{c3} do mesmo extracto correspondem a 120^{c3}, ou $126,5 - 6^{gr},5 = 120$.

Para evitar perda de líquido, por evaporação, emquanto se filtra, convém tapar o funil com uma lâmina de vidro.

Concordou-se em empregar 1 grama de *kaolino* puro desembaraçado de todas as partes solúveis, juntando-o ao pó de pele no frasco de agitação, ou ao líquido antes da filtração.

O líquido filtrado fica límpido sem o kaolino, e esta substância de tal maneira tapa os poros do filtro que são precisas 2 horas para a filtração de 120^{c3} de líquido, como temos tido ocasião de observar.

A Conferência internacional dos químicos da indústria do couro, aconselham um filtro especial para o soluto tratado pelo pó de pele, o qual é do género do filtro de Proter, introduzindo-se o pó de pele no *funil-campânula*, que se tapa inferiormente com uma *gaze* de malha muito fina.

Não nos parece que tenha vantagem sôbre o processo de filtração, já descrito.

Processo americano. — O pó de pele é cromado, pelos químicos americanos, de uma maneira especial.

Para cada análise, preparam-se 20 gramas de pó de pele isenta de celulose, que se põe a macerar, durante 24 horas, em 500^{c3} de água,

contendo $0^{gr},6$ de alumen de crómio em dissolução. Junta-se metade do alumen de crómio dissolvido, no princípio da operação e o resto, seis horas, pelo menos, antes do fim. Espreme-se a pele em um pano; depois, lava-se em água até que o líquido não turve, sendo tratado com algumas gotas de soluto de cloreto de bário. Elimina-se então tôda a água que fôr possível, espremendo, por fim, o pano em uma prensa.

O pó de pele espremido, pesa-se; depois, tira-se-lhe a quarta parte para lhe dosear a humidade. Os três quartos restantes pesam-se também exactamente e juntam-se a 200^{c3} do soluto de tanino; agita-se durante 10 minutos em um aparelho apropriado, e depois, lança-se tudo em um funil tendo no fundo um tampão de algodão em rama. O líquido que corre torna-se a filtrar até que o *filtrato* corra completamente límpido; evaporam-se, até à secura, 100^{c3} e secam-se na estufa, a 100°, durante 6 horas, ou no vácuo, a 70° até pêso constante.

O pêso dêste resíduo deve sofrer uma correcção, tomando, na devida conta a diluïção pela água contida no pó de pele que foi espremido.

12. **Resumo da análise para fazer o boletim**

Matérias tanantes absorvidas pela pele. — A sua quantidade obtém-se subtraindo o pêso do *não-tanino,* do pêso total das substâncias solúveis.

Substancias solúveis não-taninosas. — O seu pêso determina-se pela evaporação no líquido filtrado resultante do tratamento do soluto tânico pelo pó de pele.

Substancias insolúveis. — São constituídas pela diferença entre a substância sêca total, e a totalidade das substâncias solúveis.

Humidade. — Determina-se em 5 ou 10 gramas de substância secando-a na estufa a 100-105°.

Os resultados de outros doseamentos, que se fizerem, deverão ser indicados, à parte, como complemento das instruções já conhecidas.

Os extractos consideram-se solúveis, a frio, quando não contêm mais de 2 % de insolúvel.

Todas as análises feitas pelos processos descritos, quando seguidos rigorosamente conforme a *Associação internacional dos químicos da indústria do couro,* deverão no seu boletim trazer a anotação: «analisado segundo o método oficial da A. I. C. C.».

Se, por qualquer motivo se adoptar outro método de análise, isto deverá ser convenientemente explicado no boletim.

Os algarismos indicados no boletim de análise devem representar o

número médio de dois doseamentos diferentes, que, para os extractos fluidos, não devem diferir de mais de 0,6 % e para os extractos secos 1,5 %. Se êste resultado não fôr obtido, é preciso fazer outra análise até que se atinja esta concordância.

13. Exemplo do boletim de uma análise de um extracto fluido taninoso (1)

Substâncias taninosas fixadas pela pele	40,21 %
Substâncias solúveis não taninosas	9,46
Substâncias insolúveis	0,53
Humidade	49,80
	100,00

14. Relação entre os resultados obtibos pelo método do pó de pele e o método de Löwenthal

O método pelo pó de pele fornece não sòmente o tanino, mas as matérias absorvíveis pele pele. São, quási sempre, os resultados notàvelmente diferentes dos que se obtêm com o método de Löwenthal.

Comparando os resultados dos dois métodos, Schrœder concluiu que, exceptuando para o Sumagre, que dá diferenças insignificantes, a relação entre os números obtidos para a mesma matéria tanante, na qual se admitem 13 % de água, oscila entre 1,2 e 1,4. Portanto, basta multiplicar pelos factores 1,2 ou 1,4 os resultados obtidos pelo método de Löwonthal para obter os que lhe correspondem sensìvelmente, no método do pó de pele. Convém observar que Schrœder faz a destanização com o pó de pele, mesmo quando emprega o permanganato de potássio, além de que, isto, só por convenção se admite.

Doseamento ponderal do tanino pelo método de Hammer modificado (2). — No livro de análise química de Fresenius, vem descrito êste método (a pág. 1111), o qual pode prestar serviços, em casos especiais.

A maneira de operar é simples: primeiramente prepara-se um extracto, tendo a concentração de 40^{gr} de casca para 500^{c3} de soluto, como, por exemplo, na casca de carvalho. Evaporam-se 100^{c3} em uma cápsula

---

(1) Do curioso estudo do Dr. A. J. Ferreira da Silva na *Revista de química pura e aplicada*, 6.º ano, Agôsto a Outubro de 1910.

(2) *Traité d'Analyse chimique quantitative* par R. Fresenius 6.e édition française, traduite de l'allemaud sur la 6.e édition par L. Gautier. Paris, Librairie F. Savy, 1891.

de platina ou de níquel e seca-se o resíduo, a 100º até pêso constante, ou aproximadamente; incinera-se, subtrai-se do resíduo o pêso das cinzas, e obtém-se o pêso das substâncias orgânicas dissolvidas. Depois, em um igual volume de extracto, introduz-se, o pó de pele (4 partes para 1 parte de tanino), prèviamente remolhada e espremida por um pano, para enxugar, e deixa-se em contacto com o extracto durante 24 horas, para absorver todo o tanino; no fim dêste tempo, filtra-se, lava-se completamente, evapora-se, seca-se a 100º e incenera-se, e obtém-se o pêso da substância orgânica. O filtro que se emprega para êste fim, deve ser de pano cru, preparado conforme as nossas indicações anteriores. A diferença destas duas pesagens dá o tanino. O pó de pele deve ser prèviamente esgotado de modo que não contenha substâncias solúveis.

Quando a substância contiver *substâncias pecticas,* têm que se extraír, para se obterem resultados exactos. Eliminam-se estas substâncias, concentrando, a *banho-maria,* com uma gota de ácido acético, o extracto (como por exemplo a casca de carvalho que contém substâncias pecticas); o resíduo sêco esgota-se com álcool que dissolve só o tanino; evapora-se até à secura, o soluto-alcoólico para expelir o álcool; por último, dissolve-se êste resíduo em água, dilui-se convenientemente e procede-se à análise conforme é sabido.

16. Método areométrico

Método de Schrœder. — O professor Schrœder aconselhou um método de doseamento de tanino muito simples que permite determinar ràpidamente o valor das matérias tanantes.

Êste método é só aproximado; mas, é suficiente para as necessidades da prática.

Pesam-se 50 a 100 gramas de substância, conforme a sua natureza, pulveriza-se e põem-se em maceração em água fria durante 24 horas, em um frasco de boca larga e rolhado; filtra-se o líquido e determina-se-lhe a densidade com um areómetro de Baumé muito sensível.

Quando se atende à temperatura à qual se determinam as densidades, os resultados obtidos são mais satisfatórios do que era de supôr, com êste método.

Schrœder, estabeleceu, para cada espécie de matérias, uma tabela que permite deduzir a percentagem de substâncias tanantes, por meio da leitura do areómetro de Baumé dividido em centésimos de grau. Os dois areómetros para fazer estas determinações, vendem-se na Casa Fr. Hungershoff, de Leipzig.

Método de K. Hammer. — O professor Fresenius no seu tratado de análise química descreve êste método, que bem aplicado e em um soluto de tanino dá resultados exactos com solutos de tanino diferentes derivados da noz de galha; com outros taninos os resultados não são igualmente exactos. Quando a substância taninosa contém *pectina*, tem de se eliminar prèviamente, pelo processo já descrito.

O princípio do método é simples: mede-se o pêso específico de um soluto de ácido tânico, contendo, também, outras substâncias solúveis; depois extrai-se o ácido tânico sem diluir o soluto e determina-se novamente o pêso específico; a diminuïção dêste deve ser proporcional à quantidade de ácido tânico. Para determinar o ácido tânico, basta ter uma tabela exacta, dando a relação entre as densidades dos solutos de ácido tânico em diferentes estados de concentração. Para aplicar êste método é preciso ter um areómetro sensível graduado para acusar densidades de 1 a 1,0201, que correspondem a quantidades de tanino nos solutos de ácido tânico de acôrdo com as tabelas. Na falta do densímetro, determina-se o pêso específico, com o picnómetro, à temperatura de 15°.

Para extrair o tanino ao soluto emprega-se a pele, preparada para a cortimenta, reduzida a pó grosseiro por meio de um ralador. A pele deixa-se estar 24 horas em água corrente e depois lava-se até ao esgotamento; estende-se e prega-se sôbre um caixilho de madeira e seca-se ao ar; depois é que se reduz a pó e guarda-se em um frasco de vidro bem rolhado.

Quando se quiser empregar êste pó de pele, pesa-se a quantidade conveniente e deixa-se macerar em água, de um dia para o outro, depois espreme-se em um pano, para lhe extrair a maior quantidade de água possível, a fim de não diluir o líquido que se quere analisar.

Maneira de operar. — É preciso que o extracto da substância taninosa esteja límpido e o soluto não deve estar muito diluído; prepara-se de maneira que com uma parte de substância se obtenham 10 partes de soluto, bastando, para o doseamento, um volume de 200 a 500 centímetros cúbicos.

Determina-se a densidade com o picnómetro ou com o areómetro, devendo êste não ter bôlhas de ar aderentes e sendo a leitura feita pela parte inferior do menisco líquido.

Em um matrás bem sêco e prèviamente lavado com um pouco do extracto, lança-se um volume superior ao necessário para encher o picnómetro ou a proveta do areómetro e pesa-se êste líquido, determinando-lhe o pêso específico; para 1 parte de substância empregam-se 4 partes

de pó de pele; tapa-se o balão com uma rôlha, agita-se durante 5 minutos e deixa-se em repouso durante 24 horas, agitando, de tempo em tempo. Filtra-se através de um filtro de *pano cru,* e no *filtratum,* com o picnómetro ou com o areómetro determina-se a densidade.

Se o areómetro é um pesa tanino, a diferença das duas leituras dá logo a proporção do tanino no soluto: mas, se o areómetro só indica a densidade ou a determinamos com o picnómetro, à diferença das densidades ajunta-se 1 e na tabela (1) procura-se a percentagem de tanino, correspondente ao número assim achado.

Conhecendo a quantidade de tanino em 100 partes do soluto, achar-se há, pelo cálculo, a quantidade de ácido tânico contido na substância com a qual preparamos o extracto.

Exemplo do cálculo. — O extracto foi feito com 40 gramas de casca de carvalho tratado pela água até obter 500^{c3} de soluto. A 15° o areómetro acusou 1,7 por 100 de quantidade aparente de tanino, ou um pêso específico de 1,0068.

Para destanizar o extracto, mediram-se 200^{c3} de líquido contendo 1,7 % de tanino, ou $3{,}4^{gr}$, nos 200^{c3}; empregaram-se $3^{gr},4 \times 4 = 13^{gr},6$ de pó de pele, prèviamente molhada e espremida. Depois da filtração, o areómetro acusou uma quantidade aparente de 0,8 % e uma densidade de 1,0032; a diferença entre os dois doseamentos é de $1{,}7 - 0{,}8 = 0{,}9$. O soluto contém 0,9 % de tanino, e, portanto, no volume total de extracto, nos 500^{c3}, há $4{,}5^{gr}$. Como esta quantidade é proveniente de 400^{gr} de casca de carvalho, conclui-se que esta contém 11,25 % de tanino. Chega-se ao mesmo resultado tomando a diferença das densidades, que, neste exemplo, é, $10068 - 10032 = 0{,}0036$, ajuntando 1, teremos, 1,0036, que corresponde na tabela a 0,9 % de tanino.

Êste processo e exemplo é transcrito do livro de Fresenius.

17. Método volumétrico do doseamento do tanino por meio do licor de iodo

Os métodos velumétricos de doseamento do tanino têm a vantagem, sôbre os métodos ponderais, de serem de aplicação e de execução rápida; mas são muito individuais, e exigem o cumprimento exacto de todos os preceitos que os constituem.

Além do método de Löwenthal, geralmente usado nos laboratórios

(1) Esta tabela vem exarada a pág. 1109 do *Tratado de química analítica* de Fresenius, ao qual nos temos referido.

de França, os químicos franceses, há já bastantes anos, que empregam um licor de iodo para o doseamento volumétrico do tanino. O químico Ferdinand Jean, especialista neste assunto, preconizou o seu método de análise como muito conveniente para o estudo das substâncias tanantes, que se funda na acção que tem o iodo sôbre o tanino em solução alcalinizada pelo bicarbonato de soda, sendo absorvido, dentro de certos limites, na razão directa da quantidade de tanino, e não azula o amido emquanto encontra substância com a qual se combine. O *terminus* da análise é dado por *toques* repetidos com o amido, o que torna êste processo de análise muito individual.

As matérias adstringentes são doseadas tomando como tipo e termo de comparação o *ácido galho-tânico*. Tem importância prática, sob o ponto de vista da indústria de cortumes, porque permite determinar as substâncias adstringentes susceptíveis de se combinarem com a pele, transformando-a em couro, conforme dizem os autores.

Como êste processo de análise de F. Jean tem alguma dificuldade de execução, por causa do *toque,* um químico francês, M. Boudet, imaginou um outro processo, no qual o iodo exerce directamente a sua acção sôbre o tanino em meio levemente ácido, actuando durante duas horas à temperatura do laboratório. Depois doseia o iodo com um soluto de hiposulfito de soda, em presença do amido. Segundo a opinião dêste autor, o tanino absorve assim, todo o iodo que é susceptível de se fixar. Outros autores contestaram a exactidão desta afirmação, e M. F. Musset, concluia das suas observações, que o iodo só é convenientemente absorvido no fim de 12 horas de contacto com o tanino.

Em 1909, no último congresso de química aplicada realizado em Londres, os químicos ingleses Waltner Gardner e Herbert Hodgson, apresentaram à secção respectiva, uma memória sôbre a acção do iodo nos fenóis, com especial referência ao método rápido de dosear o tanino.

Conforme a opinião dêstes autores, nos *ácidos fenóis* a quantidade de iodo absorvido é de uma molécula por grupo oxidrilo presente. No *tanino,* a absorpção do iodo corresponde a 11 átomos por molécula. Supondo que o tanino pode ser considerado *ácido digálhico*, tem 5 oxidrilos que requerem 10 átomos de iodo, e admitindo que a cadeia de ligação do núcleo benzínico exige outro átomo de iodo, temos, ao todo, 11 átomos.

Em certos casos, a absorpção do iodo em um soluto alcalino parece realizar-se em proporções moleculares definidas; em outros casos, porém, esta absorpção é empírica, bem que em quantidades determinadas.

A absorpção, conforme estes autores, realiza-se ràpidamente, no caso

das substâncias empregadas terem propriedades fenólicas muito pronunciadas; mas, em alguns casos, é inteiramente impedida pela presença de outros grupos no núcleo benzínico.

A presença de certos grupos como NO^2 e NH^2, bem como a posição do oxidrilo no núcleo benzínico tem um determinado efeito no decurso da reacção. Assim, por exemplo, o ácido *paraoxibenzóico* tem os seus oxidrilos com propriedades fenólicas muito fracas, do que resulta não haver absorpção de iodo.

Com o ácido *galho-tânico,* estes químicos, fizeram um largo número de experiências, variando as concentrações, a quantidade de iodo empregada, etc. Os resultados, conforme afirmam estes químicos, foram sempre concordantes.

Neste processo, é necessário fazer três determinações: uma para dosear a quantidade total de iodo absorvido por uma solução graduada de tanino, a fim de titular o licor de iodo, operação que se repete no doseamento do tanino no extracto da substância considerada. Faz-se um outro doseamento no extracto depois de precipitar o tanino com a gelatina; a diferença entre os dois doseamentos, dá o *tanino.*

Os químicos ingleses dizem que obtiveram muito bons resultados com êste processo de análise; os diferentes doseamentos foram concordantes embora trabalhassem com o licor deci-normal de iodo, em uns casos, e com o licor $\frac{1}{50}$ normal de iodo em outros, calculando os resultados na devida proporção; fizeram doseamentos comparativos de tanino, com êste processo o método de Löwenthal, encontrando sempre concordância nos números.

Estudámos o processo de análise tal como vem descrito na aludida memória, trabalhámos empregando sempre o mesmo tanino de noz de galha e não conseguimos chegar a alcançar resultados concordantes.

Alguma particularidade importante escapou na descrição do processo, que não nos permitiu aplicá-lo convenientemente, ou, então, houve má interpretação da nossa parte no estudo do referido trabalho.

No processo de M. Boudet, o modo operatório é semelhante ao de Gardner, com a diferença de não se alcalinizar o soluto tânico, que deve estar levemente ácido. Prepara os dois licores — o de iodo e o de hiposulfito de soda, de um modo convencional, para obter fàcilmente, sem cálculos, os resultados do doseamento. O licor de iodo contém 4 gramas de iodo puro e 8 gramas de iodeto de potássio tudo dissolvido no volume de um litro de água. O licor de hiposulfito de sódio contém $7^{gr},8$ desta substância em um litro de água.

Êste químico admite, pela sua experiência, que $1^{gr},137$ de ácido

tânico sêco se combina com um grama de iodo. Gardner diz que um grama de tanino absorve $4^{gr},349$ de iodo, é o que se deduz da teoria, admitindo que uma molécula de ácido tânico absorve 11 átomos de iodo. Portanto, o desacôrdo não pode ser maior entre estes autores. Com o método de Boudet modificado, fixamos $1^{gr},72$ de iodo em 1^{gr} de tanino.

Em vez de preparar licores graduados para casos especiais, pareceu-nos mais conveniente, pela sua generalidade, empregar o licor deci-normal de iodo e de hiposulfito de soda. Por êste motivo, e em virtude da experiência, modificamos levemente o processo de Boudet.

Teoria do método iodométrico. — Os processos de análise iodométricos devem-se aos trabalhos de Bunzen, Dupasquier e de Mohr. Fundam-se na propriedade que têm muitas substâncias de deslocar o iodo das suas combinações ou de o absorver; o iodo, que fica em liberdade, doseia-se, por meio do hiposulfito de sódio, em virtude da seguinte reacção: $2(Na^2S^2O^3) + I^2 = 2NaI + \underbrace{Na^2S^4O^6}_{\text{Tetrationato de sódio}}$.

Reagentes necessários. — São necessários os seguintes reagentes e solutos: 1.º um soluto graduado de tanino; 2.º licor deci-normal de iodo; 3.º licor deci-normal de hiposulfito de sódio; 4.º soluto ou extracto da substância taninosa; 5.º soluto de amido.

Licor deci-normal de iodo. — O licor $\frac{1}{10}$ normal de iodo, prepara-se dissolvendo $12^{gr},7$ de iodo puro em pouca água destilada contendo 20^{gr} de iodeto de potássio puro e perfazendo o volume de um litro à temperatura de 15°. Quando o iodo não é muito puro, junta-se-lhe um pouco de iodeto de potássio (para reter o cloro), e submete-se à *sublimação*, que se faz em uma pequena cápsula de porcelana, sem bico, que se tapa com uma lâmina de vidro na qual se deposita o iodo.

É conveniente, antes de empregar o KI, verificar se é puro. Sendo puro, dissolvido em água e tratado com o ácido clorídrico diluído e puro, não deve azular com o amido. Quando o ácido clorídrico não é puro, dá reacção, embora o KI seja puro. Uma outra reacção, também se aconselha: trata-se um soluto a 10 % de KI pelo ácido acético diluído, e agita-se, em um tubo de ensaio; se há iodato, êste líquido, colora-se de amarelo e com o sulfureto de carbono, torna êste solvente côr de violeta. O licor deci-normal de iodo guarda-se em um frasco de vidro de côr e em um armário abrigado da luz (1).

(1) Como não é possível pesar exactamente $12^{gr},7$ de iodo, emprega-se um pequeno excesso — 14^{gr}, por exemplo, e depois titula-se e acerta-se, como adiante se diz.

Solução deci-normal de hiposulfito de sódio.— O soluto $\frac{1}{10}$ normal de hiposulfito de sódio deve conter $24^{gr},8$ desta substância em um litro de água, visto que a molécula dêste sal pesa 248 gramas e corresponde à fórmula $Na^2S^2O^3$, $5H^2O$.

Êste soluto também se deve conservar em um frasco de côr e em um armário fechado, ao abrigo da luz. De tempo em tempo, é conveniente verificar o seu título e corrigi-lo, sendo necessário. Com esta solução fàcilmente, na ocasião da análise do tanino, se prepara o licor $\frac{1}{20}$ normal.

Solução de tanino. — Faz-se uma solução a 2 %₀, com o tanino puro extraído pelo éter da noz de galha. Como êste soluto se prepara só para graduar o licor de hiposulfito ou de iodo, basta um pequeno volume de líquido, por isso, pesam-se em uma balança sensível $0^{gr},2$ de tanino e dissolvem-se em 100^{c3} de água.

Extracto da substancia taninosa. — Prepara-se conforme as prescrições apresentadas já anteriormente, no princípio dêste estudo do doseamento do tanino.

Solução de amido. — Ferve-se um grama de amido em 100^{c3} de água destilada e filtra-se por um funil tendo, na parte inferior, um pouco de algodão em rama (hidrófilo). Neste filtrato dissolvem-se 20 gramas de cloreto de sódio puro e juntam-se-lhe 3 gotas de formol. Êste líquido conserva-se muito e dá uma reacção muito sensível. No fim de um ano, guardado em um armário, às escuras, ainda êste soluto de amido conserva a sua sensibilidade.

Verificação do licor deci-normal de iodo e da solução de hiposulfito de sódio. — Os dois licores déci-normais devem corresponder-se em volumes iguais, e, quando isto não acontecer, temos que corrigi-los.

O hiposulfito de sódio é fácil de encontrar no comércio correspondendo à sua fórmula química; pode pesar-se com facilidade e rigor; já o mesmo não acontece com o iodo, com o qual se torna impossível fazer uma pesagem rigorosa de uma determinada quantidade de substância, porque se volatiliza constantemente, por isso convém preparar o soluto um pouco mais forte e acertá-lo depois titulando-o com o licor $\frac{1}{10}$ normal de hiposulfito de sódio (1).

Suponhamos, por exemplo, que foi preciso, para titular 10^{c3} do licor de iodo empregar $10^{c3},5$ do licor déci-normal hiposulfito. Neste caso, te-

---

(1) A casa Merck de Darmstadt, vende tiosulfato de sódio puro para a análise e em pequenos cristais.

mos o licor de iodo mais concentrado, pois que admitimos que o licor deci-normal de hiposulfito está certo, e êste volume contém de iodo $10,5 \times 0^{gr},0127 = 0,13335$ em vez de $0^{gr},0127$.

Portanto em um litro de licor de iodo deve haver $13^{gr},335$ de iodo em vez de 12,7; para ficar normal é preciso juntar-lhe água, cujo volume se determina por meio da seguinte proporção:

$\frac{V}{13,335} = \frac{1000}{12,7}$; $V = 1050$, e o volume de água que se deve ajuntar a um litro de licor para ficar normal é $1050 - 1000 = 50^{c3}$.

Se, por exemplo, depois de termos acertado os dois licores e ficarem normais, equivalendo-se, portanto, em volumes iguais, titulamos um outro soluto de hiposulfito de sódio, e, se apresentar mais fraco $3^{c3},5$, em 100^{c3}, como neste volume de licor, sendo deci-normal deveria haver 2,48 de hiposulfito de sódio; teremos: $\frac{2,48 \times 3,5}{100} = 0^{gr},0868$ de sal a ajuntar aos 100^{c3}, ou 0,868 em um litro do soluto para ter a concentração de deci-normal.

Quando o hiposulfito de sódio não fôr julgado completamente puro correspondendo à sua fórmula química, verifica-se para se saber como deve ser corrigido o licor. Faz-se um soluto de hiposulfito contendo 25 gramas em um litro; prepara-se um soluto de iodeto de potássio puro a 10 % exactamente pesado e medido. Determina-se o título exacto do hiposulfito do seguinte modo (1): pesam-se $3^{gr},863$ de dicromato de potássio, repetidas vezes cristalizado e fundido, dissolve-se em água, de modo a prefazer um litro. Cada centímetro cúbico dêste soluto liberta 1 miligrama de iodo puro do iodeto de potássio.

Medem-se 15^{c3} do soluto de iodeto de potássio, acidulam-se com 5^{c3} de ácido clorídrico concentrado, dilui-se tudo em 100^{c3} de água, e depois deitam-se 20^{c3} do soluto de dicromato; deixa-se em contacto a mistura durante 2 horas. Libertam-se, nesta reacção, $0^{gr},2$ de iodo. Deita-se-lhe depois, gota a gota, o soluto de hiposulfito de sódio com uma galheta graduada e agita-se constantemente; a côr do líquido a princípio acastanhada, torna-se pouco a pouco amarelo-clara. Juntam-se neste momento 2^{c3} de solução de cosimento de amido e, agitando sempre, continua-se a verter o licor de hiposulfito até que desapareça a côr azul do iodeto de amido, manifestando-se a côr verde do cloreto de cromo (2).

O volume do soluto de hiposulfito empregado nesta titulação absor-

---

(1) Métodos oficiais para a análise dos azeites, pág. 76.

(2) É por convenção, que se chama à substância azul iodeto de amido, porque, na realidade, não é um iodeto.

veu os $0^{gr},2$ do iodo libertado; denominando por V êste volume, a quantidade de iodo que corresponde a 1^{c3} é:

$$\frac{0^{gr},2}{V}.$$

As graduações dos solutos para os fazer normais, realizam-se à temperatura de 15° (1).

18. **Processo de análise de Boudet modificado**

Na prática convém empregar dois solutos: o *licor deci-normal de iodo*, e o $\frac{1}{20}$ normal de hiposulfito de sódio, tendo o cuidado de ver se 10^{c3} do licor de iodo correspondem exactamente a 20^{c3} de licor de hiposulfito. Esta diluïção mais forte do hiposulfito, convém para a titulação, mas pode-se trabalhar com os dois licores deci-normais. Esta verificação faz-se só com os dois licores, e em 50^{c3} de água acidulada com 5 gotas de ácido acético diluído e 1^{c3} de soluto de amido.

Êste processo, seguindo cuidadosamente todas as particularidades de análise que descrevemos, deu resultados aceitáveis; é rápido e de fácil execução, tendo os dois licores certos e graduados em relação ao tanino.

Graduação do licor deci-normal de iodo. — Em um frasco de vidro de 250^{c3} de capacidade aproximadamente, introduzem-se 5^{c3} do soluto de tanino ($0^{gr},01$), 10^{c3} de licor deci-normal de iodo e 8 gotas de ácido acético diluído (a 50 %), agita-se, e deixa-se em contacto 2 ½ horas, pelo menos, tendo o cuidado de tapar bem o frasco. No fim dêste tempo, titula-se o iodo com o soluto $\frac{1}{20}$ normal de hiposulfito de sódio, em presença de 1^{c3} de soluto de amido.

Emquanto ao tempo de contacto do iodo com a substância, é preferível, deixar em descanso, de um dia para outro o soluto iodo-tânico, e no fim de 20 horas, pouco mais ou menos, fazer a titulação, do seguinte modo: o soluto iodo-tânico transvasa-se para um copo de ensaio, tendo uma marca na altura onde perfaz o volume de 50^{c3}; lava-se muito bem o frasco, e com água destilada, perfaz-se o volume até à referida

---

(1) O Dr. Álvaro Bastos, no seu valioso livro *Noções de análise qualitativa pelos métodos volumétricos*, descreve um processo de titular o licor de tiosulfato, partindo de uma quantidade — *q* — de iodo rigorosamente pesada. É muito bom processo; vem descrito a pág. 100 da 2.ª edição. Coimbra, Imprensa da Universidade, 1913.

marca; coloca-se êste copo sôbre um prato de porcelana branca e verte-se gota a gota, com uma galheta graduada, a solução $\frac{1}{20}$ normal de hiposulfito até que se manifeste a côr amarela muito fraca — amarelo-citrino, momento em que se introduz no líquido 2^{c3} de solução de amido, continuando a verter o licor de hiposulfito, e agitando o líquido até ao desaparecimento rápido da coloração, que é o *terminus* do doseamento.

Nos diferentes ensaios, que fizemos, operámos com quantidades de tanino, desde $0^{gr},055$ até 0,005. O melhor resultado foi obtido com quantidades de tanino inferiores a $0^{gr},02$; acima dêste limite os resultados dos doseamentos são disparatados, não havendo proporcionalidade entre as quantidades do tanino e do iodo absorvido. A reacção convém ser realizada em presença de um grande excesso de iodo em relação ao tanino; nestes ensaios, trabalhando com $0^{gr},02$ e daqui para baixo, empregámos 10^{c3} de licor deci-normal de iodo, contendo $0^{gr},127$ de iodo.

Suponhamos, por exemplo, que, neste ensaio, tivemos que empregar $14^{c3},9$ de licor $\frac{1}{20}$ normal de hiposulfito de sódio para titular os 10^{c3} de licor $\frac{1}{10}$ normal de iodo. Temos portanto, $20^{c3} - 14,9 = 5^{c3},1$ que representam a quantidade de iodo absorvido pelo tanino, $-0^{gr},01$ no líquido titulado.

Se no líquido não houvesse tanino, a *viragem* instantânea da côr azulada ou acastanhada para a côr branca, dava-se no momento em que se tivessem gasto 20^{c3} de soluto de hiposulfito de sódio $\frac{1}{20}$ normal, pois que êste volume equivale a 10^{c3} de licor $\frac{1}{10}$ normal de iodo. A côr acastanhada ou azulada resultante da acção do iodo com o amido, desaparece no momento em que combinando-se com o hiposulfito, deixa de haver iodo livre, sendo todo combinado com o sódio (1).

A 5,1 de licor $\frac{1}{20}$ normal de hiposulfito consumido, correspondem $2^{c3},5$ de licor $\frac{1}{10}$ normal de iodo, e 1^{c3} corresponde a $\frac{0^{gr},01}{2,50} = 0^{gr},004$ de tanino.

Como se trabalha com quantidades muito pequenas de tanino, é conveniente, titular os solutos taninosos, com a graduação do licor $\frac{1}{20}$ normal de hiposulfito de sódio.

Como é sabido, os dois licores, o de iodo e o de hiposulfito guar-

---

(1) Quando, logo ao princípio da titulação, se emprega a solução de amido, aparece a côr acastanhada; é o caso dos extractos muito còrados; quando se segue o processo ordinário, manifesta-se a côr azul. Quando os extractos forem muito còrados tem que se empregar a solução de amido logo, a princípio; o *terminus*, é quando a côr escura desaparece com uma gota de licor de hiposulfito de sódio.

dam-se em frascos de côr bem rolhados e em armários onde não penetre a luz, tendo o cuidado de escrever nos rótulos os seus competentes títulos.

Doseamento do tanino em uma substancia taninosa. — O doseamento da substância taninosa faz-se quási exactamente nas mesmas condições que a titulação do licor de hiposulfito, apenas com a diferença de se empregar o extracto da substância, em vez do soluto graduado de tanino, e em quantidade tal que não contenha mais de 0gr,02 de tanino.

As substâncias que não contendo tanino têm acção sôbre o iodo, que constituem o *não tanino*, doseam-se no extracto, tendo-lhe separado prèviamente o tanino com o pó de pele, 1 grama para 30c3 do soluto. O pó de pele, fica em maceração de um dia para o outro, em 10c3 de água destilada, e com o extracto por igual tempo, agitando, por vezes, a substância; filtra-se e no *filtratum*, dosea-se o *não tanino*.

O volume de iodo gasto neste segundo ensaio, necessàriamente é menor que o primeiro, e se desiguarmos por P o pêso das substâncias doseadas no primeiro caso, e por p as substâncias doseadas no segundo ensaio, teremos: $P - p =$ ao tanino. A quantidade de substâncias não taninosas é representada por p.

Como já observamos, êste processo de doseamento do tanino é fácil de aplicar; mas, é muito individual e é preciso ter muito cuidado em não exceder o *terminus* da reacção; exige que os dois licores, o de iodo e o de hiposulfito estejam exactamente graduados de modo que a 10c3 do licor de iodo correspondam 20c3 do licor de hiposulfito de sódio; as medições dêstes licores e dos solutos devem ser feitas rigorosamente por meio de pipetas, e todos os doseamentos têm que ser rigorosamente feitos nas condições em que foi realizada a titulação.

19. Método de Ferdinand Jean

Já conhecemos o princípio dêste método, resta, agora, descrever o seu modo operatório.

Reagentes necessários. — É necessário ter um licor de iodo graduado, um soluto de tanino puro a 1 °/00 e amido puro.

O *licor de iodo* prepara-se dissolvendo 2gr,5 de iodo em pouca água contendo 5 gramas de iodeto de potássio puro; quando a substância está dissolvida completa-se o volume de um litro com água destilada. Guarda-se em um frasco de côr e coloca-se lhe o competente rótulo. Com o licor *deci-normal de iodo* prepara-se ràpidamente êste soluto.

O soluto de tanino, como serve para titular o licor de iodo, basta pesar 0gr,1 e dissolver esta substância em 100c3 de água.

Graduação do licor de iodo. — Em um frasco cónico de Erlenmeyer de 150^{c3} de capacidade faz-se uma marca no ponto onde mede o volume de 50^{c3}; deita-se, neste frasco, 10^{c3} do soluto tânico e 3^{c3} de um soluto saturado de bicarbonato de soda (a 14 %); agita-se com uma vareta; deixa-se em descanço durante 5 minutos; coloca-se sôbre um prato branco e com uma galheta graduada deixa-se caír, gota a gota, o licor de iodo no líquido, que toma diferentes colorações, primeiramente um tom avermelhado que passa para a coloração amarelada; e acastanhada--escura, antes de chegar êste momento, de 20 em 20 gotas que se vertem de licor de iodo, faz-se o *toque*, tirando uma gota do líquido na ponta de uma vareta de vidro e colocando-a sôbre o papel polvilhado de amido, até que se produza uma mancha escura deixando um círculo azulado, de iodeto de amido. Neste momento junta-se água destilada até à marca do copo (50^{c3}); agita-se o líquido, vertem-se-lhe duas ou quatro gotas do licor de iodo e verifica-se, com o *toque*, se no papel aparece a mancha característica da presença de iodo livre; não se manifestando esta reacção, continua-se a deitar o licor de iodo gota a gota e a repetir o *toque*, até que apareça a aludida côr, que indica o fim da reacção, porque o tanino não absorve mais iodo.

Este ensaio repete-se segunda vez, com maior certeza.

O papel de filtro que serve para o *toque* com o soluto, que se titula, prepara-se polvilhando-o com amido que se espalha por fricção, por toda a superfície formando uma pequena camada de pó. Para êste fim, bastam uns pequenos quadrados de papel de filtrar tendo meio decímetro de lado cada um.

Dêste modo, gradua-se o licor de iodo em relação ao tanino.

Faz-se um ensaio, *em branco*, deitando 3^{c3} do soluto de bicarbonato de sódio em 50^{c3} de água, e titulando com o licor de iodo a fim de se saber o que absorve, para se deduzir depois.

Designando por V o volume de licor de iodo primeiramente obtido, e por v o volume dêste segundo ensaio, temos: $V - v =$ ao volume de licor de iodo que corresponde a $0^{r},01$ de tanino, que empregámos, nesta titulação.

Se, por exemplo, os 3^{c3} de bicarbonato, absorveram $1^{c3},7$ de iodo, e o tanino absorveu $17^{c3},1$, temos $17,1 - 1,7 = 15,4$ e o título é, $1^{c3} = \frac{0,01}{15,4} = 0,006493$ de tanino.

Doseamento do tanino em uma substancia. — Tendo dêste modo graduado o tanino, pode-se fazer o doseamento do tanino da substância considerada.

O soluto ou extracto desta substância prepara-se, como é sabido, e

tomamos um volume tal de substância que em 100^{c3} do soluto haja aproximadamente $0^{gr},1$ de tanino.

Dêste extracto medem-se 10^{c3} que correspondem a $0^{gr},01$ de tanino, que são rigorosamente neutralizados com o soluto de bicarbonato de soda, em presença de papéis de tornesol sensíveis, e depois juntam-se-lhe 3^{c3} do mesmo soluto.

Em seguida faz-se a titulação com o licor de iodo, como no caso anterior; corrige-se êste volume da quantidade fixada pelos 3^{c3} do soluto de bicarbonato de soda, e calcula-se a quantidade de substâncias adstringentes solúveis na água que a substância contém, multiplicando o número de centímetros cúbicos de licor de iodo consumido, pelo título da graduação. Este ensaio é mais difícil que o primeiro, por causa da côr dos extractos.

Para determinar a quantidade de substância adstringente, que não se combina com a pele, fazemos um segundo ensaio, e, por diferença, temos a quantidade de tanino fixado pela pele.

Esta segunda operação faz-se do seguinte modo: com 36^{c3} do extracto aquoso primitivo, mistura-se 1 grama de pó de pele purificada e sêca, e deixa-se em contacto de um dia para o outro (20 horas), dentro de um pequeno frasco de Erlenmeyer, convenientemente tapado; decanta-se o líquido; o resíduo passa-se por um pano e espreme-se e filtra-se; no *filtratum* doseiam-se as substâncias adstringentes que não são fixáveis pela pele (tais como o ácido gálhico).

Por diferença com a quantidade total de substâncias adstringentes obtêm-se os adstringentes fixados pela pele.

Conforme o autor, o pó de pele prepara-se do seguinte modo:

Durante 28 horas conserva-se em água corrente um pedaço de pele de boi, já preparado para a curtimenta e sem pelo, tendo sido limpa da cal aderente. Depois, estende-se sôbre uma tábua e liga-se com uns preguinhos; seca-se e reduz-se a pó por meio de uma grosa.

Na falta dêste pó de pele, emprega-se o do comércio, mas, tem que ser prèviamente lavado, e ensaiado a fim de se conhecer o seu poder para fixar o tanino, e a influência que a substância dissolvida exerce sôbre o licor de iodo.

Com êste método, para se obterem bons resultados, é preciso segui-lo rigorosamente, havendo o cuidado de empregar nas titulações um volume de solução adstringente contendo $0^{gr},01$ de tanino puro e não devendo ser excedida a quantidade de $0^{gr},02$ em qualquer titulação.

Com o exercício prático de alguns ensaios obtem-se fàcilmente a experiência conveniente para fazer o *toque,* durante a titulação, única difi-

culdade que apresenta êste método do doseamento de substâncias adstringentes, o qual é simples e o que mais se harmoniza com a prática, exceptuando o método ponderal, conforme afirma o autor.

Um exemplo, mostra a simplicidade do doseamento por êste método. Com um licor $\frac{1}{50}$ normal de iodo, contendo $2^{gr},54$ % desta substância titulamos 0^{gr}, 01 de tanino, e empregámos $15^{c3},7$, tendo subtraído $1^{c3},7$ (volume correspondente aos 3^{c3} do soluto de bicarbonato de soda).

A 1^{c3} dêste licor de iodo corresponde $\frac{0^{gr},01}{15,4} = 0,0006493$ de tanino.

Doseando o tanino, ou antes as matérias adstringentes computadas como tanino em 10^{c3} de extracto de casca de carvalho correspondente a $0^{gr},10$ de substância, foi preciso empregar $20^{c3},2$ de licor de iodo, portanto, $20,2 \times 0^{gr},00065 = 0^{gr},01312$ de tanino em $0^{gr},10$ de casca, ou 13,13 %. É esta a percentagem de substâncias adstringentes totais, que geralmente têm as boas cascas de carvalho.

No mesmo soluto as substâncias adstringentes doseadas pelo processo de Boudet modificado, exigiu $1^{c3},5$ de licor de iodo $\left(\frac{1}{10}\ N.\right)$ para 5^{c3} de soluto correspondente a $0^{gr},05$ de casca, como a 1^{c3} de licor correspondia $0^{gr},0042$ de tanino, teremos: $1,5 \times 0^{gr},0042 = 0^{gr},0063$ de tanino em $0^{gr},05$ de casca, ou 12,6 %, ou uma diferença, de 0,53 % comparado com o doseamento feito pelo método de F. Jean. O *não tanino*, deu 1,25 %, portanto, teremos, no primeiro caso, isto é, no método de F. Jean, a seguinte percentagem de tanino: 13 13 − 1,25 = 11,88 %.

O mesmo soluto de extracto de casca de carvalho, doseado por meio do permanganato de potássio, deu os seguintes resultados:

em $0^{gr},2$ de casca, $18^{c3},2 \times 0^{gr},00149 = 0^{gr},02735$, ou	$13^{gr},77$ %	de tanino e não-tanino
em $0^{gr},2$ de casca, $2^{c3},4 \times 0^{gr},00149 = 0^{gr},003576$, ou	$1^{gr},78$ %	de não-tanino
Substância considerada como tanino (a diferença)..	$11^{gr},89$ %	

Como se vê, por estes números, os resultados aproximam-se no doseamento da mesma substância feita por estes três processos de análise.

II

MÉTODOS VOLUMÉTRICOS PARA O DOSEAMENTO DO ÁCIDO FOSFÓRICO EM DIFERENTES SUBSTANCIAS

Entre os diferentes métodos de análise volumétrica descritos nos mais conceituados livros de química analítica, aconselham-se dois para o doseamento do ácido fosfórico, pela sua exactidão e utilidade prática, em muitos casos das análises agronómicas: o *método urânico,* de Pincus, e de W. Knopp, e *o de Pemberton,* no qual o ácido fosfórico é precipitado pelo molibdato de amónio, e doseado, depois, volumètricamente por meio do licor deci-normal de soda cáustica.

Em casos particulares, o método volumétrico de doseamento do ácido fosfórico aconselha-se pela rapidez com que permite fazer as análises. Contudo, têm estes dois métodos muitas particularidades de execução e para as determinar minuciosamente, fizemos o seu estudo prático no laboratório, conforme os processos de trabalho, aconselhados pelos mais conceituados autores (1) em assuntos desta ordem, aproveitando os ensinamentos da prática, tendo em vista obter o duplo fim de simplicidade de trabalho e a exactidão dos doseamentos.

Não devemos deixar de lembrar que estes métodos são delicados na sua execução e muito individuais, exigindo um cuidadoso e rigoroso cumprimento de todas as particularidades aconselhadas nos processos de análise.

1. Método urânico

Este método devido ao químico Pincus, sob o ponto de vista teórico, foi primeiramente usado por W. Knopp, no doseamento ponderal do ácido fosfórico.

Funda-se êste método, na insolubilidade do fosfato de uranilo na água e no ácido acético; é um processo de análise por precipitação. É aplicável aos fosfatos alcalinos solúveis na água e aos fosfatos alcalino-terrosos

(1) Joulie, Grandeau, Deherain, Mohr, Post, Classen, Fresenius, Treadwell, Harvey, Wiley, Prescott, Lagatu, e Sicard, etc.

solúveis no ácido acético. Os outros fosfatos também podem ser analisados por êste método, contanto que lhes separem o ferro e a alumina.

O radical uranilo UO^2, é susceptivel de se substituir ao hidrogénio dos ácidos como um metal simples, formando sais de uranilo. O fosfato de uranilo é um sal monoácido, e quando se forma durante a reacção, o soluto não deve conter outro ácido livre senão o ácido acético. A presença dos sais de amónio não modifica os resultados da reacção; o notável químico F. Mohr era de opinião que é conveniente deitar algum amoníaco no soluto a ensaiar.

Reacções principais que fundamentam êste método. — Podemos considerar simplesmente os seguintes casos:

1.° — Quando a um soluto neutro ou levemente acético de um fosfato alcalino ou alcalino-terroso juntarmos um licor de nitrato de urânio ou de acetato de urânio, forma-se o fosfato de uranilo de côr amarelo-claro, insolúvel na água e no ácido acético. Ex.:

$$Na^2HPO^4 + UO^2(NO^3)^2 = UO^2HPO^4 + 2NaNO^3$$
$$CaH^4(PO^4)^2 + UO^2(NO^3)^2 = UO^2H^4(PO^4)^2 + Ca(NO^3)^2$$

Se o soluto do fosfato contém sais de amónio, o que nestes doseamentos é um caso geral, há formação e separação do de fosfato duplo de uranilo e de amónio, igualmente de côr amarelo-claro, também insolúvel na água e no ácido acético:

$$Na^2HPO^4 + NH^3 + UO^2(NO^3)^2 = UO^2(NH^4)PO^4 + 2NaNO^3$$
$$CaH^4(PO^4)^2 + 4NH^3 + UO^2(NO^3)^2 = UO^2(NH^4)^4(PO^4)^2 + Ca(NO^3)^2.$$

2.° — Quando na solução neutra ou acética de ferrocianeto de potássio se mistura um soluto de nitrato de uranilo, forma-se o ferrocianeto de uranilo, *côr de castanha escuro,* insolúvel na água e no ácido acético, e sôbre o qual o fosfato de uranilo ou o fosfato dobrado de uranilo e de amónio não tem acção:

$$K^4(FeCy^6) + 2UO^2(NO^3)^2 = (UO^2)^2(FeCy^6) + 4KNO^3.$$

2. Reagentes necessários, e titulação

São indispensáveis solutos de acetato de sódio, de ferrocianeto de potássio, a tintura de cochonilha e o licor graduado de nitrato ou de acetato de urânio.

Solução de acetato de sódio. — Em um matrás graduado de um

litro, introduzem-se 100 gramas de acetato de sódio puro, 800^{c3} de água destilada e 50^{c3} de ácido acético cristalizável; agita-se o líquido, dissolve-se o sal, completa-se o volume do litro com água destilada, torna-se o líquido homogéneo e guarda-se em um frasco com o competente rótulo.

O químico Neubauer foi quem primeiramente usou êste reagente nesta análise, e preparava-o do mesmo modo que o químico americano Harvey W. Wiley, dissolvendo 100 gramas de acetato de sódio em água destilada, juntando-lhe 200^{c3} de ácido acético de 1,04 de densidade e completando com água o volume de um litro.

SOLUTO DE FERROCIANETO DE POTÁSSIO. — Êste soluto deve ser recente e faz-se com a concentração de 10 %. Temos usado êste soluto acidulado com ácido acético, o qual é muito sensível.

Em geral, os químicos alemães preferem usar o ferrocianeto em pó, para fazer esta reacção do *toque;* deitam pequenas porções em um pires de porcelana branca, que são tocadas com diferentes gotas do líquido, que se titula, até ao aparecimento da côr acastanhada.

TINTURA DE COCHONILHA. — Esta tintura prepara-se reduzindo a pó 3 gramas de cochonilha sêca, dissolve-se a pouco e pouco em um almofariz de vidro, empregando, ao todo, 300^{c3} de água quente, deixa-se arrefecer e junta-se lhe 200^{c3} de álcool e guarda-se em um frasco, ao abrigo da luz. Esta tintura é um bom reagente indicador; contém o *ácido carmínico;* é sensível aos carbonatos alcalino-terrosos, o que não se dá com a tintura de tornesol. Esta tintura tem uma côr vermelho-arroxeado com um tom particular; deitando algumas gotas na água destilada, comunica a êste líquido a côr de *casca de cebola,* um tom rosado particular; com os carbonatos alcalino-terrosos, em solução muito diluída, vira para uma côr semelhante à *flor de pecegueiro;* com os alcalis manifesta uma côr *rôxa intensa,* e com os ácidos vira para amarelo.

O químico francês M. Malot, que titula o ácido fosfórico com o licor urânico, usando como reagente indicador simplesmente a cochenilha, emprega uma solução desta substância feita com água fervente deixando-a digerir durante meia hora, desfazendo a substância em um almofariz de vidro e filtrando-a. Este soluto é mais sensível que o soluto alcoólico, e conserva-se bem quando se guarda em um frasco de 100^{c3} no qual se deitam umas gotas de clorofórmio.

A matéria còrante da cochonilha forma, com o óxido de urânio, um *precipitado verde,* que não é modificado pelo acetato neutro de sódio ou pelos sais amoniacais, mas, não subsiste em presença dos fosfatos solúveis, ou do ácido acético concentrado.

Se a um soluto quente de fosfato, contendo ou não contendo sais

de amónio, tendo acetato neutro de sódio e uma pequena proporção de ácido acético, lançarmos, depois da adição de algumas gotas de cochonilha, um licor de nitrato de urânio, gota a gota, o precipitado verde plúmbeo, que se vai formando, não se conserva, sem que todo o fosfato solúvel seja decomposto, com formação de fosfato de uranilo insolúvel. O terminus da reacção é o tom *verde-plúmbeo* persistente. Malot, chama a esta coloração — *azul-ardózia.*

Licor de nitrato de uranilo. — O químico F. Mohr, — grande autoridade em química volumétrica, aconselha o acetato de uranilo para preparar êste licor; o professor Treadwell também usa êste sal em soluto a 35 ‰; o químico americano Harvey Wiley regeita o emprêgo do acetato de uranilo para preparar o licor de titulação do ácido fosfórico. Os químicos franceses Lagatu e Sicard, usam o nitrato de uranilo para preparar o licor, o que é conveniente quando se faz a titulação com a cochonilha, como reagente indicador.

A preparação do licor de azotato de uranilo é simples: em um matrás de litro introduzem-se 40 gramas de nitrato de urânio cristalizado, que se dissolvem em 800^{c3} de água destilada; depois, junta-se, a pouco e pouco, amonia líquida em pequena quantidade até formar uma turvação, que não desaparece agitando o líquido; assim neutraliza-se o excesso de ácido nítrico. A êste soluto juntam-se algumas gotas de ácido acético até que fique completamente límpido; perfaz-se o volume de um litro com água destilada para o tornar homogéneo e guarda-se em um frasco deixando-o em descanço durante oito dias. No fim dêste tempo, filtra-se e titula-se o licor; ao frasco cola-se um rótulo, indicando o título da graduação.

Nem sempre é possível encontrar à venda nitrato de urânio puro; o que fornece o comércio contém, às vezes, algum fosfato de urânio e nitrato de ferro. Para purificar o reagente dissolve-se o nitrato de urânio em água destilada, e por meio do carbonato de sódio, precipita-se o fosfato e o sal férrico.

O filtratum contém o urânio que se satura com o ácido nítrico; o óxido de urânio precipita-se com amónia líquida; êste precipitado lava-se, por decantação, com água destilada; redissolve-se com ácido nítrico empregado na menor quantidade que fôr possível; evapora-se e cristaliza-se; os cristais lavam-se com éter, e o sal fica purificado.

Titulação do licor de uranilo. — Para êste fim, os autores aconselham o emprêgo de diferentes sais de fósforo; mas, em geral, usa-se o fosfato de amónio puro e cristalizado, que tem a vantagem sôbre os outros sais de fósforo, de conservar bem a sua composição. Este sal,

sendo sêco, a 100°; emprega-se na quantidade de $3^{gr},24$ (o que corresponde a 2^{gr} de P^2O^5), dissolvidos em um litro de água. Para se conservar juntam-se lhe 5 gotas de clorofórmio.

É sempre conveniente verificar a graduação dêste soluto para saber qual é a sua percentagem exacta em P^2O^5, o que se faz fàcilmente pelo processo ponderal, precipitando o ácido fosfórico com a solução cloro--amoniacal magnesiana e pesando o pirofosfato de magnésio.

O químico Mohr, diz que, tendo-se em vista analizar fosfatos de calcio, superfosfatos, etc., é necessário fixar o título do licor de urânio com o fosfato de cal puro. A experiência tem mostrado que na titulação do fosfato de cálcio, uma pequena quantidade desta substância não é decomposta, precipita-se sempre com o fosfato de uranilo.

O soluto de fosfato tribásico de cal para graduar o licor de urânio, faz-se pesando $2^{gr},5$ de substância, dissolvendo-a em pouco ácido nítrico e igualando a um litro o volume total, com água destilada. Em 40^{c3} dêste soluto ($0^{gr},10$) doseia-se o ácido fosfórico pelo método ponderal, a fim de ver qual é a sua pureza.

Portanto, convém fazer duas graduações ao licor de uranilo; uma, em relação ao fosfato de cal, a outra relativa ao fosfato de amónio, servindo esta para a titulação dos fosfatos alcalinos.

Quando, por exemplo, se quizer graduar o licor urânico com a solução de fosfato de cálcio, obtida por meio do ácido nítrico diluido, é preciso neutralizar prèviamente êste ácido com a amónia diluida, empregando-a, a pouco e pouco, até que a turvação, que se forma, não desapareça com a agitação do líquido; depois, deita-se lhe ácido acético, gota a gota, até que o líquido turvo se torne límpido.

A tintura de cochonilha permite fazer esta operação com facilidade e rigor; esta tintura no líquido ácido tem a côr de casca de cebola, e com a amónia a coloração é roxa-avermelhada.

Não convém titular uma quantidade de substância que contenha mais de $0^{gr},05$ de P^2O^5, quando se gradua o licor de nitrato de uranilo, ou quando se fizer qualquer doseamento de ácido fosfórico.

Os químicos alemães fazem a titulação do licor urânico só pelo *toque* com o prussiato amarelo de potássio, o que torna êste processo muito individual, além de enfadonho. Neste caso, à medida que se vai formando o fosfato de uranilo, de vez em quando, tira-se do líquido que se titula, uma gota e mistura-se com outra gota de soluto (a 10 %) de ferrocianeto de potássio, a fim de ver se aparece a côr de castanha característica, que indica o *terminus* da reacção. Esta mistura faz-se em um pires de porcelana levemente ensebado, o permite que as gotas

de soluto de ferrocianeto ali colocadas por meio de uma vareta de vidro, conservem a forma esférica e sejam iguais.

Também os químicos alemães usam para fazer o *toque*, o ferrocianeto finamente pulverisado, que se deposita, por pequenas porções (tanto quanto caiba na ponta de um canivete), em um pires de porcelana branca. Temos experimentado os dois processos e os resultados são iguais; preferimos usar o soluto de cianeto amarelo, levemente acético.

No líquido que se titula, a adição do licor de nitrato de uranilo não muda de côr de maneira que dê um sinal que indique o fim da operação, sendo, portanto, indispensável o *toque*. Fresenius, o mais minucioso e completo analista que conhecemos, aconselha particularidades de análise todas exactas e indispensáveis para a exactidão do trabalho, como temos tido ocasião de observar na prática de laboratório, mas o seu livro não serve para químicos novatos.

O químico francês, Ch. Malot, a fim de remediar estes inconvenientes práticos da titulação do licor de uranilo, estudou o efeito de diferentes reagentes indicadores e concluiu da sua experiência, que a tintura de cochonilha pode substituir o antigo processo de análise pelo *toque* com o prussiato amarelo, permitindo fazer fàcilmente o doseamento do ácido fosfórico, porque o fenómeno que marca o fim da reacção, produz-se no próprio líquido que se titula.

A nossa experiência de laboratório não nos permitiu chegar a resultados tão concludentes e exactos empregando, na titulação do licor urânico só a tintura, ou o soluto aquoso de cochonilha, porque o *terminus* da reacção não é uma *viragem* instantânea de uma côr para outra, quando se emprega uma ou duas gôtas do licor, no final da operação. O que se manifesta é a coloração *verde* côr de fôlha de oliveira, de tom e intensidade variável difícil senão impossível de fixar o limite ou *terminus* da reacção, como se consegue obter nìtidamente com o *toque* com o prussiato amarelo. O que a tintura ou o soluto aquoso de cochonilha permite é facilitar a titulação, que se termina com o *toque*, o que facilita muito a titulação.

Titulação do licor de nitrato de uranilo com o fosfato de amónio, e empregando como reagentes indicadores a tintura de cochonilha e o ferrocianeto de potássio. — Os analistas fazem a titulação do licor urânico em diferentes recipientes. Uns usam um pequeno matrás de vidro com 150^{c3} de capacidade, outros preferem um copo de vidro de Bohemia (gobelé), tendo pròximamente o mesmo volume; outros fazem a titulação em uma pequena cápsula de porcelana de forma alta.

Em qualquer dos casos, o que é necessário, é marcar prèviamente com um traço, o ponto até onde deve chegar a superfície livre do líquido, que se titula, para que o seu volume inicial seja sempre o mesmo em todos os doseamentos, volume que se mantém, durante a titulação, juntando-lhe água destilada. Conforme a opinião dos diferentes autores, êste volume varia; Fresenius titula o líquido com o volume de 50^{c3}; outros autores, compreendendo os franceses, antes de começarem a titulação, igualam o volume do líquido a 75^{c3}; nós igualamos a 80^{c3}; e com êste volume inicial é que trabalhamos sempre. É indispensável que todos os doseamentos sejam realizados em condições semelhantes, pelo mesmo processo, com o mesmo volume total de líquido, etc., tal como foi feita a titulação, de maneira que o fim da operação seja obtido do mesmo modo, e não devemos iludir-nos com a côr, cada vez mais carregada, que manifestam os *toques* sôbre o pires de porcelana; o que é causado pela influência retardativa do acetato de sódio na reacção; o *terminus*, é a côr de castanha.

Preferimos trabalhar com uma pequena cápsula de porcelana de forma alta e de 200 a 250^{c3} de capacidade; nesta cápsula faz-se interiormente uma marca no ponto onde o volume mede 80^{c3}, servindo, para êste fim, um lápis de escrever no vidro.

Este método de análise pode aplicar-se ao doseamento do ácido fosfórico livre dos fosfatos alcalinos, do fosfato de magnésia e também em pequenas quantidades de outros fosfatos alcalino-terrosos; mas, em presença do ferro e da alumina, não pode ser empregado.

A experiência mostrou que, para facilitar a titulação do licor urânico, conservando o seu rigor, é preferivel determinar o final da reacção com os dois reagentes indicadores, a *tintura de cochonilha* e o *soluto de prussiato amarelo de potássio*.

A titulação do licor urânico por êste processo é simples:

Em uma cápsula de porcelana de forma alta com a capacidade mínima de 200^{c3}, marca-se com um lápis Faber de escrever em vidro, o ponto onde deve chegar a superfície do líquido para se obter um volume de 80^{c3}; deitamos-lhe 5^{c3} do soluto de acetato de sódio e 25^{c3} do soluto de fosfato de amónio, (a 2 $^0/_{00}$ de P^2O^5). Estes 25^{c3} contêm $0^{gr},05$ de P^2O^5. Coloca-se esta cápsula sôbre uma trempe, perfaz-se com água destilada o volume total de 80^{c3} e submete-se à temperatura da ebulição fraca; diminue-se a intensidade do lume, deitam-se no líquido 10 gotas de tintura de cochonilha, que comunicam ao líquido a côr vermelha-casca de cebola, e, com uma galheta graduada, vai-se vertendo, gota a gota, o licôr de urânio no líquido, agitando-o constantemente. Êste

líquido, com a adição da tintura de cochonilha fica com uma côr rosada, que, a pouco e pouco, vai diminuindo de intensidade até que manifesta a *côr verde plumbeo fôlha de oliveira,* à medida que se vai fazendo a titulação com o licor urânico. O volume total do líquido mantém-se juntando-lhe, de vez em quando, água quente.

No momento em que esta côr levemente rosada desaparece com a acção de uma gota de licor urânico, mudando para a côr *verde-plumbeo,* fraca, verifica-se então pelo *toque,* se uma gota dêste líquido com uma gota de soluto de ferrocianeto de potássio dá a côr acastanhada. Em geral, neste momento a reacção manifesta-se levemente, denunciando-se apenas; sendo assim, lançam-se no líquido mais duas gotas de licor urânico e verifica-se novamente pelo *toque,* se a mancha acastanhada aparece mais forte. No caso afirmativo a operação está concluída; no caso contrário, vamos deitando no líquido duas gotas de licor urânico, de cada vez, e repetindo o *toque* até que se manifeste a reacção característica.

A vantagem que dá, neste processo, o emprêgo da tintura de cochonilha é poder verter-se no líquido sucessivamente o licor urânico sem ser preciso estar constantemente a repetir, desde o princípio, a enfadonha operação do *toque,* que, neste caso, só começa quási no final da titulação, concluindo-se com dois ou três *toques.*

Para precipitar completamente o ácido fosfórico no estado de fosfato de uranilo e de amónio, é necessário efectuar a titulação à temperatura da ebulição.

A galheta inglêsa é muito cómoda para fazer estas titulações e é tão exacta como a de torneira, quando se sabe trabalhar com ela.

O *terminus* da reacção assim obtido duplamente, é exacto; o que já não acontece quando se considera o fim da operação só o momento em que o líquido colorido pela tintura de cochonilha, apresenta a côr muito carregada de fôlha de oliveira ou de *azul-ardózia* (Malot), porque, quando êste tom se manifesta, já empregámos um excesso de licor urânico, além disso, nem toda a tintura de cochonilha tem a mesma sensibilidade e o ácido acético tem influência muito grande na reacção, bastando, para ela falhar, que se empregue o dôbro do volume de soluto de acetato de sódio, isto é, 10^{c3} em vez de 5^{c3}, porque, neste caso, a reacção colorimétrica aparece quando já se gastou um grande excesso de licor de urânio. A tintura ou o soluto de cochonilha são bons indicadores *do início* da reacção; mas, de confiança, é o *toque* com o ferro-cianeto de potássio; êste não falha.

Para que os resultados da análise feita por êste processo sejam exac-

tos, insistimos no que já dissemos: é necessário que a fixação do título do licor de urânio e o doseamento do ácido fosfórico, nos diferentes solutos de extractos, seja efectuado exactamente nas mesmas condições, com o mesmo volume total de líquido, com o mesmo número de centímetros cúbicos de soluto de acetato de sódio, e o mesmo número de gotas de tintura de cochonilha, etc.

Os químicos franceses Lagatu e Sicard, no seu livro de análises volumétricas, aconselham que se retire do lume o líquido em ebulição, em quanto se titula ràpidamente; Mohr, entende que esta operação tem que ser feita à temperatura da ebulição, atendendo a que os solutos, que se analizam, contêm, quási sempre, sais amoniacais (1).

Quando se faz a titulação com a cochonilha em uma cápsula de porcelana de forma alta e $0^{m},1$ a $0^{m},15$ de diâmetro, observa-se, com muita nitidez, a passagem da côr *vermelha-casca de cebola* do líquido para a côr *verde plumbea de fôlha de oliveira.*

A. Classen, usa na titulação 10^{c3} do soluto de acetato de sódio que contêm 2^{c3} de ácido acético livre, e faz o *toque* com uma gota do líquido em contacto com uma gota do soluto de ferrocianeto de potássio de preparação recente.

O meio em que Classen faz a titulação é muito mais ácido que o meio em que fazemos a nossa titulação; empregamos a fórmula de Lagatu para preparar o soluto de acetato de sódio, que contém 50^{c3} de ácido acético livre em um litro; na fórmula de Classen e de Mohr, etc., há 200^{c3} dêste ácido de 1,04 de densidade por igual volume de líquido.

No exemplo presente, suponhamos que para chegar ao *terminus* da reacção foi preciso empregar $11^{c3},8$ de licor urânico.

No líquido haviamos lançado 25^{c3} do soluto de fosfato de amónio, contendo $0^{gr},05$ de P^2O^5, portanto a quantidade de anidrido fosfórico que corresponde a 1^{c3} do licor urânico é $\frac{0^{gr},05}{11,8} = 0^{gr},00425$. De uma maneira geral, representando por p a quantidade de anidrido fosfórico e por n o número de centímetros cúbicos do licor urânico gasto, teremos que a um centímetro cúbico corresponde $\frac{p}{n}$.

Alguns autores fazem um ensaio, *em branco,* exactamente nas mesmas condições em que se fez a titulação, mas sòmente empregando a água destilada sem o soluto contendo o ácido fosfórico, a fim de se ver a

---

(1) A. Classen, director do laboratório químico da Escola Politécnica de Aix-la-Chapelle, no seu livro de química analítica diz que é sempre conveniente juntar um pouco de amoníaco ao licor a ensaiar, o qual se neutraliza com o ácido acético.

influência dêste meio sôbre o licor urânico, e para determinar a correcção a fazer. Tanto faz graduar o licor em relação ao número total de centímetros cúbicos obtidos, e multiplicar por êste factor os diferentes volumes n de licor urânico que se acham nas diferentes análises, como multiplicar o número correcto $n - c$, pelo factor obtido, no segundo caso. O producto é o mesmo.

Graduamos o licor em relação ao número total de centímetros cúbicos, escusando fazer a correcção em cada análise, pois que já vai incluída no título, visto que fazemos todos os ensaios nas mesmas condições. O Dr. Treadwell, usa o mesmo processo.

Para graduar o licor urânico, fazem-se dois ensaios, que devem ser concordantes. Êste licor guarda-se em um frasco de vidro, bem rolhado e coloca-se-lhe o competente rótulo com a graduação. O seu título deve ser verificado todos os quinze dias.

Titulação do licor de uranilo com o fosfato tricálcico. — Como já sabemos, faz-se uma solução de fosfato tribásico de cal puro, dissolvendo $2^{gr},5$ desta substância em pouco ácido nítrico igualando a um litro o volume total, com água destilada.

A titulação faz-se em 40^{c3} da solução de fosfato correspondendo a $0^{gr},1$ de substância, que contém $0^{gr},0458$ de P^2O^5. Trata-se com a amónia diluída, gota a gota, até que a turvação do líquido não desapareça pela agitação, o que indica estar o meio alcalino, e, a seguir, faz-se desaparecer a turvação lançando no líquido umas gotas de ácido acético. Como não convém que haja ácido livre além do ácido acético, e que êste não seja em excesso, é conveniente servirmo-nos da tintura de cochonilha, como indicador, que *vira* da *côr de casca de cebola* para a côr rôxa, quando o ácido foi neutralizado; neste momento deitam-se-lhe algumas gotas de ácido acético, até o reagente *virar* à primitiva côr de casca de cebola, sinal da reacção ácida.

O fosfato de cal dissolvido no ácido acético, dá sempre um resultado mais fraco do que deve ser, porque, pelo aquecimento separa-se um pouco de fosfato de cal que deixa de se combinar com o uranilo; por êste motivo, alguns autores (Lagatu e Sicard), aquecem primeiramente o líquido, a banho de areia, retiram o lume e titulam com a cochonilha até ao início da reacção e conclue-se quando, conforme estes autores, aparece a coloração *azul-ardósia*, que à nossa vista, mais se parece com o *verde plúmbeo fôlha de oliveira*. Fresenius faz o aquecimento, a banho-maria; é mais simples fazer o aquecimento a banho de areia. Preferimos titular o líquido à temperatura da ebulição moderada, conseguindo obter resultados concordantes.

Fresenius, aconselha neste caso, para se alcançarem resultados exactos, o processo de titulação inverso, isto é, deitar o soluto do fosfato sôbre o licor de uranilo até ao momento em que a reacção pelo *toque*, cessa de se produzir com o ferrocianeto de potássio.

3. Exemplos do doseamento do ácido fosfórico em diferentes substâncias

Doseamento do ácido fosfórico em um fosfato de sódio. — Pesa-se um grama de fosfato reduzido a pó; dissolve-se em 80^{c3} de água em um pequeno matrás de 100^{c3}; perfaz-se o volume de 100^{c3} com água e agita-se. Medem-se 25^{c3} dêste soluto que contém $0^{gr},25$ de fosfato e $0^{gr},05$ de P^2O^5, se fôr puro; deitam-se na cápsula de porcelana ou em um *gobelé*, junta-se-lhe 5^{c3} do soluto de acetato de sódio e conclue-se o doseamento conforme o processo seguido na titulação do nitrato de urânio.

Se, por exemplo, o título do licor de nitrato de uranilo é 1^{c3} correspondendo a $0^{gr},00425$ de P^2O^5, e se gastamos $11^{c3},6$ dêste soluto, teremos: $11,6 \times 0^{gr},00425 = 0^{gr},0493$ de ácido fosfórico em $0^{gr},25$ de fosfato, ou 19,72 %; se fôsse completamente puro deveria ter 20 % de P^2O^5; portanto êste fosfato tem de pureza $19,72 \times 5 = 98,6$ %.

Doseamento do ácido fosfórico em um fosfato tricálcico. — Os fosfatos naturais contêm impurezas que se dissolvem no ácido nítrico tais como: a alumina, o ferro, a cal, etc., e que têm que se eliminar porque êste método do licor de uranilo é completamente erróneo em presença do ferro e da alumina.

Pesa-se um grama de fosfato finamente pulverizado, introduz-se em um pequeno matrás; junta-se-lhe 5^{c3} de ácido nítrico, aquece-se, a *banho de areia* até que o fosfato se dissolva completamente; adiciona-se-lhe 50^{c3} de água e filtra-se; lava-se o precipitado por quatro vezes com pouca água de cada vez (10^{c3}); perfaz-se o volume exacto de 100^{c3} com água destilada, agita-se; medem-se 10^{c3} que correspondem a $0^{gr},1$ de fosfato e precipita-se o ácido fosfórico pela solução cloroamoniacal maguesiana e presença do citrato de amónio (1); êste precipitado filtra-se, lava-se e dissolve-se em pouco ácido nítrico diluído (a 10 %), no mesmo filtro; êste *filtratum* trata pela amónia diluída até à reacção nitidamente alcalina, servindo de indicador a tintura de cochonilha, que *vira* de vermelho côr de casca de cebola para a côr roxa. Esta alcalinidade carac-

(1) Vide *Métodos oficiais para a análise dos adubos*, 2.ª edição, 1917, a pág. 19, § 38 e seguintes.

teriza-se pelo aparecimento no líquido de uma turvação que não desaparece pela agitação; a êste líquido juntam-se algumas gotas de ácido acético até o tornar límpido, *virando*, em presença do ácido, de roxo para *vermelho casca de cebola.*

Este soluto assim tratado, titula-se com o licor de nitrato de uranilo conforme o processo já descrito. O resultado é exacto.

A vantagem da titulação, neste caso, é evitar a calcinação e a pesagem, o que tem importância, quando não há gás, nem forno de *mufla*, nem de revérbero.

Alguns autores fazem o doseamento do ácido fosfórico por meio do licor de uranilo sem separar o ferro e a alumina, o que não se pode admitir porque o doseamento, assim feito, é muito erróneo.

Doseamento do ácido fosfórico nos superfosfatos de cal. — O soluto faz-se tratando 10^{gr} de superfosfato em um almofariz de vidro com água destilada fria, que se vai empregando, a pouco e pouco e filtrando, por decantação, até que se obtenha o volume de 500^{c3}. É com uma parte alíquota dêste volume que se trabalha, quando o superfosfato tiver 12 % de P^2O^5, e medem-se 20^{c3} dêste soluto, 15^{c3} se fôr de 15 % e menos dêste volume se fôr mais rico em anidrido fosfórico, de maneira tal que o volume do líquido contenha pròximamente $0^{gr},04$ a 0,048 de ácido fosfórico anidro.

Alguns autores titulam directamente com o licor urânico, o ácido fosfórico solúvel contido no soluto aquoso; processo grosseiro e erróneo que não se pode aceitar e que briga, com as condições que o método exige para ser exacto, sendo condição necessária a ausência de ferro e de alumina. Há, nos mercados, superfosfatos que não acusam no soluto aquoso ferro, e contêm pouquíssima alumina. Nestes superfosfatos pode-se dosear directamente o ácido fosfórico com o licor urânio, contanto que o ácido livre, além do ácido fosfórico, seja só o ácido acético, sendo, portanto, necessário alcalinizar o soluto (antes da análise), com amónia diluída e restabelecer uma leve acidez com o ácido acético. Assim, por exemplo, em um superfosfato muito empregado na agricultura, que tem 12,4 % de ácido fosfórico, doseado pelo método ponderal, sendo doseado volumètricamente, nestas condições, deu $12^{c3},2$ de licor urânico para titular o ácido fosfórico contido em $0^{gr},5$ de superfosfato ou $12,2 \times 0^{gr},005 = 0^{gr},061$ de P^2O^5, ou $12^{gr},20$ %, média de duas titulações e sendo o licor de uranilo graduado em relação ao fosfato de cálcio. Contudo, êste caso não pode ser generalizado, nem aceitado como regra.

O grande mestre Fresenius descreve, no seu tratado de análise química, um processo adoptado nas estações agronómicas da Alemanha, mas

considerado como aplicável aos superfosfatos que contenham menos de 1 % de ácido fosfórico combinado com o ferro ou com a alumina. Este processo resume-se a precipitar no soluto aquoso do superfosfato, o fosfato de ferro e de alumínio com o acetato de amónio; filtra-se, lava-se o precipitado, que se seca, calcina e pesa; em uma quota parte do *filtratum,* titula-se o ácido fosfórico com o licor urânico.

Não vemos vantagem nenhuma a êste processo da análise, só aplicável a certos e determinados superfosfatos, ao processo que adoptamos e que é geral, que consiste em precipitar primeiro o ácido fosfórico pelo método citro-amoniacal-magnesiano, dissolver no filtro o precipitado com o ácido nítrico diluído, alcalinizar com amónia o *filtratum,* acidular levemente com o ácido acético e titular em seguida com o licor urânico. Todas estas operações são simples e rápidas, convindo fazer a precipitação do ácido fosfórico, com o soluto cloro-amoniacal-magnesiano, em pequenos *gobelés,* e deixar precipitar, de um dia para o outro, o fosfato de magnésio e amónio, quando não houver um aparelho de agitação. Assim, os resultados são exactos e o processo é de aplicação geral.

Doseamento do ácido fosfórico em quantidades muito pequenas desta substancia. — Neste caso, a titulação faz-se conforme o processo já sabido, mas o licor de uranilo enfraquece-se $\frac{1}{5}$ e titula-se com o soluto graduado de fosfato de amónio e de fosfato de cálcio para ser empregado conforme as circunstâncias.

4. Método de Pemberton

Este método tem particular aplicação sempre que for necessário precipitar o anidrido fosfórico no estado de fosfomolibdato de amónio.

O químico analista Kilgore, estudou e modificou êste método, aconselhando a conveniência de baixar de 100° a 60° c., a temperatura à qual se faz reagir o molibdato de amónio com o ácido fosfórico.

Acima desta temperatura de 60° c., pode precipitar-se algum ácido molibdico, que depois é computado como fosfomolibdato de amónio.

O químico inglês J. Prescott, apresenta no relatório anual da Estação Experimental de Rothamsted, de 1914, um processo para a aplicação dêste método à análise de terras, o qual pouco difere do processo de Kilgore.

De uma maneira geral, seguimos êste método como o descreve o químico americano Harvei W. Wiley, modificando-o, em algumas particularidades, conforme a nossa prática de laboratório.

Quando se separa o ácido fosfórico, no estado de fosfomolibdato de

amónio, o precipitado, que se forma, é variável em composição, conforme as circunstâncias, em que se realiza a reacção. W. Wiley, admite que a fórmula dêste composto é a seguinte: $(NH^4)^3PO^4$, $12MoO^3$. Esta fórmula dobra-se, por conveniência para escrever as reacções.

No processo volumétrico, o precipitado amarelo de fosfomolibdato de amónio dissolve-se em um determinado volume de licor $\frac{1}{10}$ normal de soda ou de potassa cáustica; a reacção que se realiza é a seguinte:

$$(NH^4)^6 2PO^4(MoO^3)^{24} + 46KOH = (NH^4)^2(HPO^4)^2 + (NH^4)^2 MoO^4 + 23K^2MoO^4 + 22H^2O.$$

O Dr. Treadwell, representa de uma maneira semelhante a reacção, quando emprega a sóda cáustica:

$$2[(NH^4)^3PO^4,\ 12MoO^3] + 46NaOH = 2(NH^4)^2HPO^4 + (NH^4)^2MoO^4 + 23Na^2MoO^4 + 22H^2O.$$

Esta reacção mostra que dois átomos grama de fósforo, correspondem a 46 moléculas de soda, portanto, uma molécula de soda NaOH deve corresponder a $\frac{P}{23} = \frac{31}{23} = 1^{gr},348$ de fósforo.

Neste caso, um centímetro cúbico de licor $\frac{1}{10}$ normal de soda corresponde a $0^{gr},0001348$ de fósforo, e, como $\frac{P^2O^5}{P^2} = \frac{1}{x} = \frac{142}{62} = 2,29$, teremos $0^{gr},0001348 \times 2,29 = 0^{gr},0003087$ de P^2O^5.

Os licores com os quais se trabalha, o alcalino e o ácido têm que ser rigorosamente normais.

Prescott, analista de Rothamsted, diz que a 1^{c3} de licor $\frac{1}{10}$ normal corresponde $0^{gr},0003004$ de P^2O^5.

Nos nossos trabalhos de laboratório, operando com fosfatos puros, achámos $0^{gr},000421$ de P^2O^5, graduando directamente o licor, conforme as condições da prática, que às vezes se afastam da teoria, um pouco.

Reagentes necessários

Nitrato de amónio. — Faz-se um soluto em água destilada, contendo 500 gramas em um litro.

Nitrato de sódio. — Soluto contendo 20 gramas por litro.

Molibdato de amónio. — Prepara-se dissolvendo 150 gramas desta substância em um litro de água e mistura-se depois, com um litro de ácido nítrico de 1,2 de densidade.

Modo operatório e exemplos do método

Consideramos simplesmente dois casos: 1.º o doseamento do ácido fosfórico em uma terra; 2.º o doseamento do ácido fosfórico em um fosfato mineral e em um adubo fosfatado.

Doseamento do ácido fosfórico em uma terra. — A terra ataca-se, como é sabido, pelo ácido nítrico, filtra-se conforme a regra, e iguala-se a um volume conhecido de centímetros cúbicos. Suponhamos que temos um extracto que em 200^{c3} contém dissolvido o ácido fosfórico de 20^{gr} de terra. Medimos um volume dêste extracto que contenha uma quantidade de ácido fosfórico compreendida entre $0^{gr},005$ e $0^{gr},02$ de P^2O^5.

As terras de regular produção cerealífera, denominadas *terras normais,* contêm 1 $^0/_{00}$ de P^2O^5, portanto, neste caso considerado, supondo a terra normal, tomamos 100^{c3}, correspondente a 10^{gr} de terra; evaporam-se até à secura, elimina-se a sílica, conforme a regra; o resíduo trata-se com 50^{c3} de soluto nítrico a 50 $^0/_0$, durante meia hora, a *banho de areia;* dilue-se e filtra-se.

Precipitação do ácido fosfórico no estado de fosfomolibdato de amónio. — O *filtratum,* concentra-se até ao volume de 25^{c3}; junta-se-lhe 5^{c3} de ácido nítrico e 15^{c3} de soluto de nitrato de amónio, operação que se faz em um *gobelé;* muda-se o vaso para um *banho-maria,* e, quando a temperatura do líquido atingir 55° a 60°, mistura-se-lhe 25^{c3} do soluto de molibdato de amónio, aquecido a 50°, temperatura, que se mantém durante 2 a 5 minutos. Deixa-se êste líquido em repouso durante 2 horas; forma-se um precipitado amarelo, decanta-se o líquido e lava-se o precipitado amarelo, por decantação, com o soluto de nitrato de sódio, fazendo passar todos estes líquidos de lavagem através de um pequeno filtro feito com funil de vidro de Allin próprio para trabalhar com a trompa ou com a bomba de fazer o vácuo, tendo, na parte inferior, um pequeno tampão de algodão hidrófilo. O algodão comprime-se com uma vareta de vidro, lava-se com água destilada, e sôbre êste algodão lança-se uma pouca de pasta de amianto que forme uma camada da espessura de $0^m,002$. Este funil coloca-se no frasco especial onde se faz o vácuo. Na falta de funis cilíndricos de Allin, podemos usar um funil ordinário, de $0^m,08$ de diâmetro aproximadamente, e na parte inferior adapta-se o tampão de algodão, de modo que não deixe passar o precipitado.

Depois de três lavagens, por decantação, o precipitado amarelo deita-se sôbre o filtro e lava-se com o soluto de nitrato de sódio até que o *filtratum* não acuse reacção ácida com a tintura de tornesol sensível.

Com êste filtro, como em cada lavagem, o precipitado fica completamente coberto pelo líquido, operando sempre a filtração conforme a regra, com 6 ou 7 lavagens de 15 a 20^{c3} cada uma, o *filtratum* corre sem acidês, e a filtração toda é rápida pela acção do vácuo, bastando uma pequena diferença de pressão. O segrêdo desta análise está na lavagem completa do precipitado amarelo até não ter acidês.

Concluída esta lavagem, faz-se passar através do filtro um volume conhecido, de licor decinormal de sóda cáustica, sejam 50^{c3}, de maneira que o precipitado amarelo fique completamente dissolvido, recolhendo o *filtratum* em um frasco de Erllenmeyer, sendo necessário, às vezes, tornar a passar o licor alcalino pelo filtro para desaparecer o precipitado amarelo. Depois, lava-se êste filtro quatro ou cinco vezes com água fervente, reunindo todos estes líquidos no mesmo frasco de Erllenmeyer ou em um copo de ensaio, onde se faz a titulação com o licor decinormal de ácido sulfúrico, usando, como indicador 5 ou 10 gotas de soluto alcoólico de fenol ftaleína a 1 %.

Este filtro é cómodo e torna rápidas as operações, mas nem sempre pode ser estabelecido, quando não houver os aparelhos e material próprios para êste género de filtrações.

Em geral, os químicos, em Rothamsted, lançam o precipitado amarelo em um pequeno filtro de $0^{m},07$ de diâmetro, aproximadamente, colocado em um funil suficientemente grande para permitir a lavagem perfeita do precipitado, que é a operação, mais importante desta análise.

Este filtro depois de lavado, lança se, conjuntamente com o seu precipitado, em um copo de ensaio, dissolve-se em 50^{c3} do soluto $\frac{1}{10}$ normal de soda e faz-se a titulação com o licor $\frac{1}{10}$ normal de ácido sulfúrico. É absolutamente necessário que ambos estes licores estejam certos, equivalendo-se em volumes iguais.

Quando a quantidade de ácido fosfórico, que se precipita, não exceder $0^{gr},01$, o precipitado de fosfomolibdato de amónio é pouco volumoso e lava-se com facilidade, o que já não acontece quando esta quantidade for maior.

Cálculo do resultado da titulação. — Suponhamos que empregámos 50^{c3} do licor decinormal de soda cáustica para dissolver o precipitado amarelo, e que titulando com o licor decinormal de ácido sulfúrico foi necessário gastar $24^{c3},3$ dêste líquido.

Os químicos ingleses Prescott e E. Russel, admitem que 1^{c3} do licor decinormal de soda corresponde a $0^{gr},0003004$ de P^2O^5, portanto, neste exemplo, teremos: $50 - 24,3 = 25,7$; ora, como os licores decinormais são equivalentes, temos: $25,7 \times 0^{gr},0003004 = 0^{gr},0077$ de P^2O^5. Como,

neste exemplo, esta quantidade de ácido fosfórico se refere a 10^{gr} de terra fina, teremos, $0^{gr},077$, em 100^{gr}. O factor que pràticamente achamos é um pouco maior que o de Prescott; é, $0^{gr},000421$.

Estabelecido o modo operatório, que deve ser o mesmo em todas as análises feitas por êste processo, para maior exactidão do trabalho, achamos preferível fazer um ensaio prévio, operando em um soluto contendo uma quantidade conhecida de P^2O^5, seja, por exemplo, $0^{gr},02$; teremos $\frac{0^{gr},02}{n} = q$, quantidade de P^2O^5, que corresponde a 1^{c3} do licor decinormal.

Trabalhando com uma quantidade de fosfato tricálcico, que deveria conter $0^{gr},02$ de ácido fosfórico, fizemos a verificação com o doseamento ponderal e achámos que a quantidade exacta era $0^{gr},016$ de P^2O^5. A titulação no ensaio desta quantidade de ácido fosfórico analisado pelo método de Pemberton, deu 38^{c3}; aplicando-lhe o factor conhecido teremos, $0^{gr},0003087 \times 38 = 0^{gr},01173$ de P^2O^5; se graduarmos êste licor decinormal em relação à quantidade exacta de P^2O^5, teremos: $\frac{0^{gr},016}{38} = 0^{gr},000421$ de ácido fosfórico, em 1^{c3}.

Em um soluto que continha uma quantidade exacta de $0^{gr},009$ de P^2O^5, a titulação deu $21^{c3},2 \times 0^{gr},000412 = 0^{gr},00873$; se aplicassemos o outro factor teriamos: $21^{c3},2 \times 0^{gr},0003087 = 0^{gr},00654$ de P^2O^5, o que dá um êrro, a menos, muito grande. Portanto, há toda a vantagem em graduar o licor, para fixar o seu título, tomando a média de dois ensaios concordantes.

Doseamento do ácido fosfórico em um fosfato mineral. — Pesa-se 1^{gr} de fosfato pulverizado, ou 2^{gr} se for adubo fosfatado; tratam-se pelo ácido nítrico, a quente e dilue-se com água até perfazer o volume de 250^{c3} de líquido. Deixa-se em repouso, e sem filtrar, medem-se 20 a 25^{c3} do líquido; deitam-se em um *gobelé* ou em uma cápsula de porcelana e junta-se lhe amónia até aparecer um precipitado; então, adiciona-se-lhe 5^{c3} de ácido nítrico e 15^{c3} de nitrato de amónio até perfazer o volume de 65^{c3}. Eleva-se a temperatura dêste líquido até 55°, e juntamos-lhe 25^{c3} do soluto de molibdato de amónio aquecido à mesma temperatura; mistura-se tudo muito bem e mantém-se esta temperatura durante 2 a 5 minutos; deixa-se arrefecer, e, no fim de 2 horas, lava-se, por decantação, o precipitado amarelo, e continua-se a análise, conforme o processo já conhecido.

*
* *

São estes os métodos de doseamento volumétrico do ácido fosfórico, que nos pareceu serem os mais convenientes, para a prática de laboratório; contudo, em todos os casos em que o rigor da análise for necessário, devemos fazer o doseamento pelo processo ponderal, que não falha, e dá sempre resultados concordantes.

III

A REACÇÃO QUÍMICA DOS TERRENOS, SUA DETERMINAÇÃO E IMPORTANCIA PRÁTICA

Os livros de química agrícola não têm tomado na devida conta a importância agronómica que tem o conhecimento da reacção química do solo para se poder apreciar a sua fertilidade.

Nos boletins de análise de terras, é raro ver uma ou outra referência à reacção química do solo, a qual pode ser *neutra, alcalina* ou *ácida*. Em geral, a reacção básica é a que tem as boas terras aráveis e pastagens. Em regiões de constituïção calcárea ou basaltica, encontram-se solos muito férteis, que acusam uma forte reacção alcalina, como, por exemplo, o terreno arável da Tapada da Ajuda, que azula fortemente a tintura de tornesol vermelha, ou avermelha a fenolftalaína, e cujo soluto tem uma alcalinidade representada por $0^{gr},12\ ^0/_0$ de carbonato de cálcio.

Os terrenos ácidos, precisam ser corrigidos com o calcáreo, ou com a cal para se tornarem férteis.

Neste simples trabalho, trataremos o assunto sob três pontos de vista: 1.º — *origem e natureza da acidez;* 2.º — *determinação da acidez nos solos;* 3.º — *importância prática do conhecimento da acidez do solo para se poderem avaliar as suas aptidões e para se saber como deve ser corrigido.*

O nosso fim é poupar tempo e trabalho de investigação, facilitando o estudo, dêste importante assunto, aos nossos alunos de química-agrícola. Seguiremos de perto, um importante estudo de M. A. Démolon, director da Estação Agronómica do departamento do Aisne (1), limitando-nos a ampliar, um ou outro ponto, com as observações da nossa experiência, e com o resumo de trabalhos de outros autores.

1. Origem e natureza da acidez do solo

Para explicar a acidez do terreno, hoje apresentam-se duas teorias: a antiga que atribuía esta acidez à presença do *humus,* dos ácidos ne-

---

(1) *Reacção dos solos: sua determinação e consequências práticas,* por A. Demolon, director da Estação Agronómica do Aisne. *Revue Scientifique,* 27 Mars, 1920.

gros, e a teoria moderna, ou *teoria física*, que admite ser a reacção ácida produzida por um *fenómeno de absorpção.*

A experiência prova que os terrenos ricos em matéria orgânica, são ácidos, e deles se extrái uma matéria negra solúvel nos alcalis, o *humus,* estudada por muitos químicos do século passado, que admitiram, com Mulder, que desta substância se extraem os ácidos negros — *ulmico, húmico, crenico* e *apocrenico,* sendo o mais importante o ácido húmico, estudado proficientemente por Bertelot. Contudo, hoje, considera-se que estes nomes designando estes ácidos, não têm uma significação química precisa, pois se admite que o humus tem uma constituïção muito complexa, e que a própria matéria negra dos solos, é um *complexo coloidal.*

Os trabalhos mais completos que, nos últimos quinze anos, tem sido publicados acêrca do estudo da matéria negra do solo, são devidos aos químicos do Departamento da Agricultura dos Estados Unidos da América do Norte.

Mostram quanto esta substância é complexa, e dela têm extraído, pelos processos gerais de análise química, muitas substâncias bem caracterizadas pelas suas propriedades, entre as quais poderemos citar os *ácidos de hidrosteárico,* o *ácido parafínico,* o *ácido agrocérico,* etc. Algumas substâncias extraídas do *humus* são úteis à vegetação, outras, porém, são prejudiciais.

Edmundo Shorey, químico do Laboratório de *Soil Fertilily Investigations de Washington,* isolou muitas substâncias extraídas do *humus,* perfeitamente definidas, tais como: ácidos orgânicos; bases orgânicas, açúcares, aldeides e alcoois.

Em resumo, dos seus estudos, conclui que há dois productos derivados do humus, duas substâncias carbonadas e azotadas que têm acção benéfica sôbre a vegetação; são a *histidina* ($C^6H^9O^2N^3$) e a *arginina* ($C^6H^4O^2N^4$).

Quando as culturas são beneficiadas com grandes quantidades de nitratos, a *histidina* e a *arginina* não produzem efeito apreciável. Parece que a histidina e a arginina, bem como a *creatinina,* e a *creatina* e outras substâncias do humus podem substituir o efeito do nitrato no crescimento das plantas.

Há solos bem arejados e pobres em matéria orgânica que têm uma reacção ácida, sendo, portanto, necessário admitir a presença de compostos minerais ácidos.

O caolino e outros silicatos análogos susceptíveis de se encontrarem no solo, têm a particularidade de apresentarem uma acidez, cada vez

mais acentuada, quando são tratados com água carregada de ácido carbónico.

Cameron, atendendo às propriedades coloidais do *humus,* diz que o fenómeno da acidez pode ser explicado sem a intervenção indispensável dos compostos ácidos, pela acção especial que certas substâncias absorventes têm sôbre os reagentes indicadores, como, por exemplo, o papel azul tornesol, cuja matéria corante é decomposta pelo poder absorvente do algodão e outros corpos, que absorvem mais ràpidamente a *base* que o *ácido lítimo,* manifestando-se êste ácido libertado, pela côr vermelha. Em condições semelhantes a estas, podem reagir os solos que avermelham o papel tornesol azul.

Os alemães Baumann e Gully, mostraram que esta hipótese se aplicava de uma maneira satisfatória ao caso da turfa, cujo extracto aquoso sendo pràticamente neutro ao tornesol, o ácido deve ser insolúvel.

A nossa experiência está em desacôrdo com esta conclusão, visto que, operando sôbre turfas e terras humíferas, colhidas as amostras nesta região da Extremadura, em Santarém, o filtrato do soluto aquoso da turfa deu-nos sempre uma reacção nìtidamente ácida à tintura de tornesol sensível, e o mesmo resultado obtivemos com a terra humífera, embora trabalhassemos com pequenas quantidades de qualquer das substâncias estudadas.

Baumann e Gully, observam que o ácido da turfa, tem propriedades que não se observam em outros ácidos, pois que opéra sôbre soluções de sais neutros, como, por exemplo, o cloreto de cálcio, ou o nitrato de sódio, pondo em liberdade o ácido nítrico e conformação de ácido clorídrico. Opóra a matéria negra da turfa de uma maneira particularmente enérgica, para o que parece que concorre o *fonómeno de absorpção* de preferência a um fenómeno químico, o que é corroborado pelos seguintes factos: 1.º — as quantidades de ácido libertadas por quantidades equivalentes de diferentes sais de uma mesma base, não são as mesmas, como se fôsse uma reacção química; 2.º — as quantidades de bases absorvidas não são equivalentes; a absorpção é mais intensa para o potássio do que para o sódio; 3.º — a lei de Guldberg da *acção das massas,* não se verifica; 4.º — a conductibilidade electrica da turfa é muito fraca para comportar a presença de um ácido com grande fôrça de afinidade.

O químico americano Harris, em 1914, no estudo dos solos da região de Michigan, chegou às mesmas conclusões.

O químico japonês Dai Kuhara, modificou ligeiramente a teoria precedente, mostrando que para os solos minerais ácidos, não há simples-

mente *absorpção* da base; mas também uma troca de bases. Se analisarmos uma solução ácida, nota-se que contém um sal de alumínio, sendo a alumina sensìvelmente a base absorvida (1).

Esta maneira de ver, é, também, no seu conjunto, a de diferentes químicos ingleses e alemães.

Em o nosso país, solos aráveis ácidos e, em plena cultura, só os temos encontrado ricos em matéria orgânica, mais ou menos decomposta e reduzida a matéria negra solúvel nos alcalis e denominada, por convenção, *ácidos negros*.

No soluto aquoso, temos notado a reacção ácida denunciada pela tintura de tornesol, mas a sua força é fraca, como se nota pela titulação ou pelos processos de que adiante trataremos, e não pode bem explicar a notável acção solubilisadora sôbre as substâncias minerais, como, por exemplo, os fosfatos e silicatos de potássio, quando se põem, durante longo tempo, em íntimo contacto, com a substância humífera, em natureza.

Entre notáveis químicos alemães, a teoria física da acidez dos solos tem encontrado contraditores. Rindall, de Helsingfors, Sven Oden, de Upsal, Tacke e Ehrenberg, têm sustentado a teoria química, com respeito à presença dos compostos orgânicos ácidos nos solos.

Oden, procedendo com rigor scientífico no estudo do *humus*, preparou um humato de amónio puro, submeteu-o à acção da condutibilidade eléctrica, e achou que corresponde à de um sal verdadeiro.

Tacke, mostrou que a turfa pode, não sòmente inverter a sacarose como também pode dar, em contacto com o ferro, um desprendimento de hidrogenio.

Em 1918, os químicos Rici e Osugi, do Departamento de química de Nova York da Universidade de Cornell, publicaram no *Soil Science*, Baltimore, um trabalho muito curioso sôbre a inversão da sacarose produzida pela terra arável, de cuja leitura apresentamos o resumo, que muito esclarece o assunto de que estamos tratando.

Os primeiros autores que estudaram a acção do solo na inversão da sacarose, atribuiram-na à influência catalisante dos iontes de hidrogénio, com exclusão de qualquer outra substância inorgânica. Depois, Tacke,

---

(1) O químico americano Mac Intire, da Estação Experimental de agricultura da Universidade de Tennessee, publicou um estudo muito elucidativo a êste respeito. Conclui que nas terras humíferas, pobres em alcalis, a acidez não pode ser considerada do mesmo modo que nos terrenos minerais, e que, em ambos os casos, a acção de verdadeiros ácidos se manifesta, bem como fenómenos de absorpção.

Süchting e Hanley mostraram que êste fenómeno pode ser também efectuado pela terra arável, que supunham que actuava pela matéria orgânica. As recentes observações de Rici e Osugi, mostram que a inversão deve também ser atribuída, em larga escala, à parte mineral do solo.

É certo que a inversão produzida pela terra arável é causada por substâncias ácidas, que podem aí encontrar-se sob diferentes formas.

Em algumas terras, pode haver uma pequena quantidade de um ácido solúvel nas soluções, mas, a maior parte das substâncias sólidas, está ligada às partículas terrosas, sob duas formas: *a)* ácidos fàcilmente solúveis, por sua natureza, mas, fortemente absorvidos pela superfície das partículas terrosas; *b)* ácido insolúvel, como o ácido sílicico.

Pode haver, em pequena quantidade, na solução do solo, um sal neutro susceptível de ser decomposto pela acção da massa da terra, de maneira que, a sua base sendo mais fortemente absorvida que o seu ácido, a fracção liberada dêste pode inverter a sacarose.

A acção invertora da terra arável, é, sobretudo, devida aos ácidos insolúveis ou insolubilisados. Muitas terras invertem a sacarose em uma solução que se conserva neutra ao seu contacto, tornando-se algumas vezes alcalina. Os extractos aquosos das terras, têm muito pouco ou nenhum poder de inversão.

Os hidratos não têm acção redutora; ao contrário, substâncias salinas, que não têm poder invertor, quando existem só, em presença de um solo neutro, podem manifestar uma acção invertora devida a uma absorpção electiva da base do sal, donde resulta a liberação de uma pequena quantidade de ácido.

Nestes fenómenos, a *fase sólida do solo*, tem uma grande importância.

O químico americano Trnog, reconhece que a neutralização de um solo necessita quantidades equivalentes de diferentes bases.

Portanto, todos estes factos devidamente considerados, levam-nos a um certo ecletismo, porque não os podemos explicar todos, como querem alguns químicos da escola americana, pela acção de um simples fenómeno físico de absorpção.

Este fenómeno da acidez da terra é complexo, e não poderia deixar de o ser desde que se realiza no complicado e misterioso laboratório — o solo, onde simultaneamente se exercem — acções, físicas, químicas e fisiológicas.

A teoria física explica muitas observações experimentais; mas, também, deixa muitas outras inexplicáveis.

No estado actual da questão, é racional admitir que três factores

podem concorrer para a acidez do solo: 1.º — a presença de certos constituintes normais de natureza mineral; 2.º — a aplicação repetida ao mesmo solo de certos adubos químicos, notàvelmente o sulfato de amónio; 3.º — a acumulação no solo de resíduos orgânicos.

Os químicos americanos apresentam-nos surprezas com os seus estudos experimentais que nos deixam completamente desnorteados; hontem, por assim dizer, era a teoria de Milton Whithney da acção fertilizante dos adubos químicos, pretendendo derruir num momento toda a doutrina fundamentada em mais de meio século de experiência e de successos brilhantes; hoje, do mesmo Novo Mundo, surge uma nova doutrina do sr. R. S. Stefen, químico da Estação Experimental de Agricultura, de Iowa, na qual afirma que a matéria orgânica do solo, tende a dar-lhe uma reacção *básica* em vez de *ácida* (1), e fundamenta a sua afirmação no *método experimental*, no positivismo de Comte, que, aplicado sem a devida ponderação, nos pode conduzir a erros tão grandes ou maiores do que o método Aristotelico.

Como harmonizar esta maneira de ver a questão, com os factos e os estudos da maior parte dos agrónomos da velha Europa, durante mais de cinqüenta anos; como aceitar, como boa, tal doutrina, quando terrenos de areia, por exemplo, que têm reacção neutra ou levemente alcalina, na ausência de matéria orgânica, manifestam a reacção fortemente ácida, quando são ricos em humus? Na mesma propriedade, a areia inculta, coberta de mato, tem reacção ácida e, a mesma areia cultivada, durante anos, sem adubos orgânicos, perde a reacção ácida. Estes factos são da nossa experiência com areias de formação terciária do sul do Tejo nas regiões do Barreiro, Moita e Setúbal.

O sr. Stephenson realizou as suas experiências em vasos de barro, com uma terra argilo arenosa, rica em matéria orgânica, e uma outra terra da mesma natureza, mas, pobre em matéria orgânica. Misturou, com estas terras, albumina, caseina, sangue sêco, amido, dextrose, a luzerna e o sulfato de amónio. Diz que nenhuma destas substâncias orgânicas ajuntadas à terra, aumentou a acidez, e diz que as substâncias muito azotadas tendem a diminuir a acidez da terra. Os hidratos de carbono não tiveram efeito sôbre a reacção do solo; o sulfato de amónio aumentou a acidez.

Nestas experiências, a terra mais ácida foi a mais activa, provàvelmente por ter muita matéria orgânica, e uma flora microbiana abundante, o que indica, conforme o autor, que a acidez não é um indício de toxidade.

---

(1) Iow Agricultural Experimental Station, no Jornal *Soil science*. Baltimore, 1918.

Os efeitos permanentes da acidez são atribuídos sòmente segundo êste experimentador, *à liberação de ácidos minerais*, ao passo que, nestas experiências, o caracter o mais permanente é o da *basicidade* derivada da decomposição das proteínas, porque os ácidos que possam derivar destas substâncias, directa ou indirectamente, se volatilizam, ao passo que as bases orgânicas azotadas são contìnuamente activas e retidas pelo solo até que sejam nitrificadas.

A experiência, tal como foi conduzida, permitiu ao sr. Stephenson, chegar a estas conclusões; mas, pergunta-se, ¿foram estas as experiências bem conduzidas, procuraram emitar o *processus* que a natureza usa em pleno campo e prolongaram-se pelo tempo suficiente para haver a formação da matéria negra, do verdadeiro *humus*, com todas as suas propriedades características? Parece-nos que não.

Como exemplo curioso, diz o aludido autor, que a matéria orgânica, a própria luzerna, enterrada em verde não comunica ao solo propriedades ácidas; mas, pelo contrário, tende a dar uma reacção básica (1).

2. Determinação da acidez dos solos

A — Método químico

Primeiramente temos um certo número de processos qualitativos bastante infieis, mas rápidos.

O mais simples consiste em interpôr, durante 15 minutos, um papel tornesol sensível, entre duas camadas de terra húmida.

Os químicos Christensen e Larsen, juntam a tintura de tornesol neutra a uma suspensão aquosa de terra; a coloração final obtida, permite fazer uma classificação.

Baumann e Gully, utilizaram um reagente constituído por iodato de potássio; procura-se o iodo posto em liberdade, filtrando o líquido no fim de um quarto de hora de contacto e juntando-lhe goma de amido.

Recentemente, M. Rabaté preconizou a *tintura de pau de campeche*, que tem a propriedade de amarelecer ou de se descòrar, em contacto com as terras ácidas, ao passo que vira à côr *violeta* em contacto com as terras alcalinas.

Este assunto é muito importante, não devendo ser tratado com o

---

(1) O trevo pratense enterrado em areia, tendo reacção neutra, sendo convenientemente regado com água destilada, no fim de um ano, estava, em grande parte, decomposto e a terra acusava no extracto aquoso uma leve reacção ácida, que doseamos e computamos em $0^{gr},225\ \%$ de carbonato de cálcio.

simples laconismo de uma citação ou enumeração de processos; o *modus faciendi* das análises, com todas as particularidades necessárias à exactidão do trabalho, é condição indispensável para o conhecimento do valor de um processo analítico e da sua aplicação.

Estudámos no nosso laboratório de química agrícola, estes processos qualitativos para conhecer a acidez nos solos aráveis; agora, vamos resumir a lição da prática no que diz respeito aos dois processos mais usados: o do emprêgo da *tintura de tornesol* e o da tintura de *pau de campeche*.

ENSAIO QUALITATIVO DA ACIDEZ DE UMA TERRA POR MEIO DA TINTURA DE TORNESOL. — Em uma provêta da capacidade de 50^{c3}, deitamos 20^{c3} de água destilada e córa-se com umas gotas de tintura de tornesol sensível, até ficar com a *côr neutra, côr de violeta;* introduzem-se na provêta 5^{gr} de terra fina e sêca ao ar ou a 40°; agita-se e tapa-se com uma rodela de papel; no fim de 2 horas observa-se a côr do líquido, e conforme o seu tom estabelece-se a seguinte escala:

Cores	Reacções
Azul intenso	Muito alcalino
Azul fraco	Alcalino
Azulado	Pouco alcalino
Violáceo	Neutro
Vermelho fraco	Pouco ácido
Vermelho intenso	Acido.

ENSAIO QUALITATIVO EM FILTRATOS DE TURFA E DE TERRA HUMÍFERA.— Pesam-se 2^{gr} de turfa pulverizada sêca ao ar ou a 40° na estufa; tratam-se por 20^{c3} de água quente a 50° pròximamente; mistura-se bem com a substância; no fim de 10 minutos ou $^1/_4$ de hora filtra-se; o filtrato torna-se a passar pelo filtro até não aparecer turvo; lança-se êste filtrato em um tubo de ensaio e juntam-se lhe 5 gotas de tintura de tornesol sensível; se o soluto manifesta a côr *vermelho-vinoso,* isto indica ser o líquido pouco ácido. Com uma terra humífera, tratada, do mesmo modo, aparece a mesma reacção.

Se, em um tubo de ensaio, deitarmos 20^{c3} de água destilada e 5 gotas de tintura de tornesol sensível, sendo o tom da côr azulado fraco, se a 10^{c3} dêste soluto juntarmos 10^{c3} do filtrato da referida terra, manifesta-se a coloração vermelho-vinosa, característica.

O soluto de tornesol assim avermelhado pelo ácido húmico, é de uma extrema sensibilidade; denuncia imediatamente a alcalinidade da água potável calcárea, azulando.

Estes processos de determinar qualitativamente a acidez das terras, são simples e permitem operar em duas condições diferentes: *em contacto directo com a terra,* sob a influência das propriedades coloidais e de absorpção, e no *filtrato,* onde se exerce simplesmente a acção do ácido ou ácidos solúveis.

No filtrato a acidez, é na verdade, muito fraca; mas permite, todavia, destinguir as terras ácidas. Os ensaios feitos com diferentes terras humíferas, deram sempre reacção ácida.

Ensaio qualitativo da reacção de uma terra por meio da tintura de pau de campeche. — O agrónomo M. E. Rabaté, director dos serviços agrícolas do Cher, departamento francez, publicou um estudo no *Boletim da Associação dos químicos da indústria açucareira,* propondo o emprêgo da tintura de pau de campeche para determinar a acidez das terras aráveis (1). É um processo simples e muito sensível, que muito se aconselha.

A tintura de *pau de campeche* prepara-se reduzindo esta substância a pó ou a aparas muito finas que se tratam com o álcool de 90º ficando em maceração durante 8 dias, em um frasco bem rolhado; no fim dêste tempo, filtra-se e guarda-se. A proporção em que se emprega o pau de campeche é de 5 a 10 %.

O modo de operar, com esta tintura é simples: em tubos de ensaio com 25^{c3} de água destilada deita-se em cada um 16 gotas de tintura e 5^{gr} de terra fina sêca ao ar; agita-se, deixa-se em contacto durante $^1/_4$ de hora e observa-se por transparência em frente de um papel branco, o tom da côr do líquido, que *sôbre-nada.*

As *terras alcalinas,* coloram o líquido de *violeta,* ou de *côr de flôr de pecegueiro,* ainda que a alcalinidade seja fraca.

As *terras calcáreas,* dão uma côr *violete intensa.*

As *terras ácidas,* não modificam a côr ao líquido que conserva a côr amarelada mais ou menos forte.

Nas *terras aráveis* e nas boas pastagens, a reacção é básica, em geral, o que é devido aos carbonatos de cálcio, de sódio ou de potássio.

Sensibilidade da tintura de pau de campeche. — Este reagente é de uma extrema sensibilidade, como tivemos ocasião de observar.

Se em um tubo de ensaio lançarmos 20^{c3} de água destilada e 3 a 5 gôtas de tintura de pau de campeche manifesta-se a coloração amarelada característica, que tanto pode acusar *neutralidade como acidez.* Tratando êste líquido, assim tingido, com o licor centinormal de carbonato

---

(1) *Bulletin de l'Association des chimistes de sucrerie.* Decembre, 1919.

de sódio, deitado gota a gota, quando se empregam 15 gotas, *vira* a côr para *castanho claro* e com mais 5 gôtas, ou 20 gôtas, ao todo, vira para a côr levemente arroxeada, o que representa um centímetro cúbico do licor e corresponde a 0gr,000.53 de Na^2CO^3, que equivale a 0gr,000.4999 de $CaCO^3$ representando a alcalinidade.

Ao amoníaco ainda é mais sensível, porque, no mesmo volume de água destilada (20c3 colorida de amarelado com 3 gotas de tintura), deitando duas gotas de água amoniacal extremamente diluída, a côr do líquido *vira* imediatamente a vermelho côr de bago de romã. Com a adição de 2 gotas de licor centinormal de ácido sulfúrico, esta coloração vira o amarelo, que, neste caso, é a neutralidade; ora $\frac{1^{c3}}{10}$ do ácido centinormal, contém 0gr,000.049 de ácido sulfúrico, ou 0gr,000.017 de amoníaco, que o neutraliza.

A água do reservatório da Tapada da Ajuda, por exemplo, tem uma forte alcalinidade representada por 0gr,3 de $CaCO^3$ por litro, a qual é acusada ràpidamente com a tintura de pau de campeche, bastando 6 centímetros desta água para fazerem *virar* à côr levemente rôxo 20c3 de água destilada colorida de amarelo.

Determinação quantitativa da acidez da terra. — Há diferentes métodos para determinar a acidez das terras. O método de Tacke é um dos mais antigos, no qual se faz reagir no solo o carbonato de cálcio puro e em pó, avaliando-se depois o ácido carbónico por meio de um soluto alcalino titulado, usando para êste fim, um aparelho, varrido por uma corrente contínua de hidrogénio, durante duas horas. Este método é longo, delicado e incerto. Os químicos Wheeler, Hartwell e Sargent, procuraram, sem resultado, melhorá-lo.

Hutchinson e Mac Leman, recomendam o emprêgo de um soluto N/50 de carbonato de cálcio dissolvido no ácido carbónico. A terra e o soluto bicarbonatado colocam-se em um aparelho de agitação durante três horas, tempo necessário para obter resultados constantes. No fim dêste tempo, filtra-se e titula-se com o *metilorange, (alaranjado de metilo)*, a fim de determinar o bicarbonato de cal absorvido.

Há um outro método do qual derivam diferentes processos. Funda-se na acção que a acidez do soluto tem sôbre os sais neutros, com libertação do ácido correspondente. Estes processos de análise não dão a totalidade, por causa do equilíbrio que limita a reacção. Hopkins, Knox e Petit, fazem reagir a terra, a frio, com o cloreto de sódio; o líquido que *sôbre nada*, titula-se com a *fenol-ftaleina*. Hopkins recomenda ulteriormente o nitrato de potássio; Daikuar emprega o cloreto de potássio.

Outros químicos utilisam os sais de ácidos mais fracos, cujo deslocamento é mais fácil. Lœw, emprega os acetatos alcalinos; os resultados que se obtêm parece que são pouco concordantes.

Um outro método tem por fundamento a acção das bases alcalinas e alcalino-terrosas. O seu inconveniente é que as bases e notàvelmente a cal, são inèrgicamente absorvidas, qualquer que seja a reacção do solo.

O emprêgo do amoníaco, como solvente da matéria orgânica e dos ácidos negros, tem o inconveniente de dar soluções coloridas difícies de clarificar e de titular.

O químico Albert, propôs o emprêgo da barita, em vista da fraca dissociação dos seus sais. O processo é simples: a um pêso conhecido de terra (20 a 50 gramas), junta-se 50 a 100^{c3} de água de barita N/5 e um excesso de cloreto de amónio, tudo em um matrás com a água suficiente; adapta-se imediatamente a um aparelho de destilação; no fim de um certo tempo de destilação, titula-se o amoníaco deslocado, que corresponde à barita, que não entrou em combinação. Os resultados, que se obtêm, estão ligados à duração e intensidade da ebulição.

Todos os solos podem deslocar uma certa quantidade de amoníaco do cloreto, sob a acção do calor, e, no caso considerado, é preciso não esquecer que a barita à temperatura de 100°, actuando sôbre as matérias orgânicas do solo, pode produzir quantidades importantes de amoníaco. Os resultados variam, conforme se faz intervir a magnésia ou a barita.

Nos Estados Unidos da América do Norte, tem sido freqüentemente empregado o processo de análise de Veitch, que é simples: pesam-se 10^{gr} de terra fina e sêca, juntam-se lhe 50^{c3} de água e volumes crescentes de água de cal — 10, 20, 30^{c3}; formando uma escala, evapora-se à secura, a *banho-maria;* muda-se o resíduo para matrazes, junta-se lhe 100^{c3} de água, deixa-se em repouso de um dia para o outro; filtra-se o líquido; concentram-se 50^{c3} do filtrato, pela ebulição, e titulam-se pela *fenol ftaleína.*

Por aproximações sucessivas, chega-se a determinar a quantidade de cal correspondente à neutralização. Um pequeno excesso de água de cal passa ao estado de carbonato, que pela ebulição dá uma reacção alcalina com a *fenol ftaleína.*

Em todos estes métodos citados pelo sr. Demolon, não vem incluído o método do sr. Pagnoul, um dos químicos franceses a quem a química agrícola deve grandes serviços, processo, valioso, porque na determinação da acidez do solo, se atende conjuntamente à acção química dos ácidos negros e às propriedades coloidais e absorventes da matéria orgânica.

Método de M. Pagnoul. — Em um balão de vidro de meio litro de capacidade, introduzem-se 10^{c3} de licor normal de amoníaco e 1 grama de sulfato de amónio puro; perfaz-se o volume de 250^{c3} com água destilada; liga-se a um condensador, contendo 20^{c3} de licor normal de ácido sulfúrico e destila-se em franca ebulição durante meia hora. Titula-se depois o líquido do condensador com o licor normal de soda, e, vê-se, por diferença, qual a acidez que resta. Este primeiro ensaio, *em branco*, é necessário, como termo de comparação, e, na titulação, dá em geral, mais amoníaco livre que o introduzido no balão com os 10^{c3} de licor normal de amoníaco, isto por causa da reacção alcalina do vidro.

Depois de concluído êste ensaio, em branco, faz-se um outro ensaio nas mesmas condições, mas empregando, a mais, 5 gramas de terra fina e sêca e titula-se depois, o líquido do condensador.

Se, por exemplo, neste segundo ensaio, a quantidade de amoníaco, que se fixa no condensador, for menor que a quantidade achada, no primeiro ensaio, *em branco*, isto prova que uma parte do amoníaco foi retida pelo *humus* da terra, o que é sinal de acidez.

Quando, no caso contrário, no ensaio feito com a terra se encontra mais amoníaco que no ensaio *em branco*, isto prova que a terra tem reacção alcalina, e que decompoz parte do sal amoniacal empregado no ensaio.

A alcalinidade da terra pode ser computada em carbonato de cálcio.

Quando a reacção do solo for ácida, a acidez determinada por titulação e computada em ácido sulfúrico, converte-se em carbonato de cálcio, a fim de saber a quantidade desta substância que neutraliza a acidez do solo.

É fácil fazer esta conversão, sabendo-se que a 49^{gr} de ácido sulfúrico correspondem 17^{gr} de amoníaco e 50^{gr} de carbonato de cálcio.

Em terras humíferas, quando se opera sôbre um *filtratum* de 200^{c3} ou 250^{c3} volume correspondente a 40 ou 50^{gr} de terra, é fácil determinar, por titulação, com o licor decinormal de soda, a sua acidez, que, neste caso, representa os ácidos solúveis e não a fôrça ácida total da matéria orgânica da terra.

Processo simples e rápido para determinar a acidez de uma terra. — O estudo que fizemos com a *tintura de pau de campeche*, permitiu-nos usar o seguinte processo de doseamento: pesam-se 5^{gr} de terra fina e sêca ou 1^{gr} de turfa pulverizada e sêca deita-se em um tubo de ensaio, e junta-se lhe 20^{c3} de água destilada; submete-se ràpidamente à temperatura da ebulição e, no fim de meia hora, filtra-se, por decantação, lava-se o resíduo por três vezes, com 10^{c3} de água, por cada vez, e

reunem-se estes líquidos de lavagem no mesmo *filtratum*, perfaz-se o volume total de 60^{c3}, juntando ao *filtratum* água destilada; a êste líquido juntam-se 5 gotas de *tintura de pau de campeche.* Se aparece a côr *amarelada,* mais ou menos fraca, ou *suja,* a reacção do líquido é ácida; se é a côr *vermelho bago de romã,* a reacção é alcalina; se a côr é de *flor de pecegueiro,* é indício da presença de carbonatos alcalino-terrosos.

Se o líquido deu a reacção ácida, por exemplo, deitamos-lhe, gôta a gôta, o licor decinormal alcalino até que se manifeste a côr avermelhada. O volume dêste licor representa a quantidade de substância alcalina que saturou a acidez do líquido, e computa-se em carbonato de cálcio, o que é fácil pois que a 1^{c3} de licor alcalino decinormal corresponde a 0^{gr},005 de $CaCO^3$, e uma gôta dêste licôr ou $\frac{1^{c3}}{20}$ corresponde a 0^{gr},000.25 de $CaCO^3$.

Se, ao contrário, o *filtratum* do soluto da terra acusou a reacção *alcalina,* titula-se com o ácido sulfúrico decinormal e calcula-se depois a sua alcalinidade.

O *terminus* da reacção, neste caso, é a *viragem* da côr vermelha para a côr amarelada.

A titulação faz-se fàcilmente empregando uma galheta ou bureta inglêsa graduada em centímetros cúbicos e décimos de centímetro cúbico, e com os dois licores decinormais, um de soda e outro de ácido sulfúrico.

Quando as terras forem muito pouco ácidas, determina-se a acidez com o licor centinormal alcalino, pois que a tintura de pau de campeche é sensível a 1^{c3}, que corresponde a 0^{gr},0005 de $CaCO^3$, isto é, a *viragem* de *amarelado* para *arroxeado* sòmente se dá quando se emprega esta quantidade de licor; todo o volume de licor centinormal alcalino, além dêste limite, representa a acidez do soluto.

É sempre conveniente fazer um ensaio, *em branco,* com a tintura de pau de campeche e água destilada recentemente fervida, porque esta tintura perde sensibilidade com o tempo, sendo necessário *refrescá-la,* deitando no fundo do frasco algumas aparas de pau de campeche.

Em vez de galheta graduada, podemos usar na titulação, um *conta-gotas,* visto que 20 gotas correspondem a 1^{c3}.

MÉTODO HOLANDEZ PELA DIFUSÃO EM PLACAS DE AGAR. — Este método usado na Estação experimental agrícola de Haia, foi publicado no *Boletim do Ministério da Agricultura* pelo Sr. Dr. Boaventura de Azevedo, trabalho que resumidamente aqui transcrevemos (1).

---

(1) Real Estação de experiências agrícolas de Groningue. Haia, 1917. *Boletim do Ministério da Agricultura,* ano I, n.º 5 e 6, pág. 690.

Os experimentadores holandeses, Sölmogen, Knetmann e Wiering, recorreram ao *método de difusão,* baseando-se no facto das bases e dos ácidos se difundirem num *hidrogel.*

Em uma camada de *agar* còrada, por exemplo, com a tintura de tornesol sensível, fazem-se umas pequenas cavidades com uma espátula de níquel, tendo o cuidado de não atingir o fundo do recipiente. Os ácidos e os alcalis colocados nestas cavidades, desenvolvem, ao redor delas sôbre a placa de agar, uma zona de difusão *ácida* ou *alcalina,* que se revela pela respectiva coloração.

A sensibilidade do *agar,* còrado com o tornesol é muito grande, sendo perfeitamente visível a reacção de um solutó ácido a $\frac{1}{100}$ normal, e perceptível ainda quando fôr a $\frac{1}{5000}$ normal, conforme o que afirmam estes autores.

1) Determinação do teor em ácido húmico livre, expresso em miligramas de $CaCO^3$, por 10 gramas de terra sêca. — Neste método procede-se adicionando às amostras quantidades crescentes de $CaCO^3$ (5 miligramas de cada vez). A terra aquece-se a 100° c., submete-se à acção de um pequeno *vácuo,* para lhe extraír o CO^2, e pesam-se pequenas quantidades que se colocam nas cavidades da placa de *agar.*

O ácido húmico provoca uma zona de difusão vermelha; o $CaCO^3$ ou o $H^2Ca(CO^3)^2$, faz aparecer uma zona azul, e o humato de cálcio produz uma zona neutra.

A precisão dêste método, em relação ao ácido húmico livre expresso em miligramas de $CaCO^3$ por 10 gramas de terra sêca, é de 5 miligramas, em terra que perde 10 % pela calcinação. Isto corresponde a uma probabilidade de êrro de $\pm$1:200 kilogramas por hectare. Casos há, em que as terras *hiper ácidas* precisam de 12:000 kilogramas de cal por hectare.

2) Determieação do excesso de alcalis numa terra hiperbásica. — Determina-se o *excesso* de *alcalis,* existentes conjuntamente com os humatos, adicionando a diversas porções de 10 gramas de terra, quantidades crescentes de ácido clorídrico até à neutralização. A quantidade necessária de HCl, para neutralizar, sôbre uma camada de *agar,* 10 gramas de terra, indica o excesso de alcalis. Tem-se notado, por êste processo, que certas terras *hiperbásicas,* contém, algumas vezes, um excesso de cerca de 30:000 quilogramas por hectare.

3) Determinação da quantidade total de ácido húmico (livre e combinado) e cálculo das percentagens respectivas do ácido livre e combinado. — *a*) Separam-se os metais em estado de combinação com o ácido húmico, por diálise com ácido clorídrico decinormal, ou, então

fervendo a amostra com a mesma solução, filtrando e lavando o resíduo com água destilada até ao desaparecimento da acidez.

O ácido húmico inteiramente livre titula-se sôbre uma placa de *agar*.

b) Para determinar o teor do ácido húmico combinado (sempre expresso em miligramas de $CaCO^3$ por 10^{gr} de terra sêca), subtrai-se do teor total, que se doseou, o título em ácido livre já conhecido.

Aplicação dos resultados. — Os autores analizaram um grande número de terras arenosas, de turfa, ácidas, neutras ou alcalinas, e, em todas elas, o ácido húmico exigia, por cada grama de substância consumida na calcinação, cêrca de 80 miligramas de $CaCO^3$.

Conclue-se que:

1) Pode estabelecer-se o teor total em ácido húmico e prescindir do processo do HCl, desde que se conheça: *a*) a quantidade de água; *b*) a perda por calcinação (por meio da qual se calcula directamente o teor em matéria orgânica); *c*) o teor em ácido húmico livre.

2) O carácter *ácido* ou *básico* de um solo dependende da percentagem de *ácido húmico livre*, isto é, da relação do *ácido húmico livre* e *ácido húmico combinado*. Conforme estes autores, uma terra *hiper ácida* contém mais de 60 % de ácido húmico livre.

Determinação da acidez da terra por meio da inversão da sacarose. — Os químicos Rici e Osugi, são de opinião que êste método é o único capaz de determinar a acidez ligada à *fase sólida* do solo (1). Em resumo, êste método de análise é o seguinte: Pesam-se 5 a 10^{gr} de terra fina e sêca e mistura-se, em um *gobelé*, com 50^{c3} de um soluto de sacarose a 5 %; põem-se a digerir, a *banho-maria*, a 80-87° c., durante 2 a 3 horas; no fim dêste tempo filtra-se o líquido, e no *filtratum* doseia-se volumètricamente o açúcar invertido, conforme o método muito sensível proposto por S. W. Cole, no seu livro *Physiological Chemistry*.

B — Método fisico

A condutibilidade eléctrica fornece um meio de estudo que tem sido empregado, com sucesso, em um grande número de casos, principalmente nos líquidos orgânicos complexos, como o sangue e outros humores.

Êste método funda-se na teoria dos *iontes*, na qual o soluto de um ácido qualquer contém iontes $\overset{+}{H}$, e o soluto de uma base contém iontes de $\overline{OH}$, que dão a reacção alcalina. A água pura é fracamente dissociada em $\overset{+}{H}$ e $\overline{OH}$, em igual concentração.

(1) Department of Chemistry, New-York. State College at Cornell University. No jornal *Soil Science*, Baltimore, Maio de 1918.

O producto da concentração dêstes iontes, em um soluto, é constante e aproximadamente igual a 1×10^{-14}.

Para os iontes $\overset{+}{H} < 1 \times 10^{-7}$ a solução será ácida, e para os iontes $O\overline{H} > 1 \times 10^{-7}$ o soluto será alcalino.

A medida faz-se pelo método de Kolharausch modificado nos Estados Unidos da América, por Hildebrand Sharpe Hoagland Plumer.

A 10^{gr} de terra sêca, juntam-se 100^{c3} de água destilada; em alguns minutos o equilíbrio eléctrico estabelece-se, e a leitura de um voltâmetro permite deduzir directamente, por meio de tábuas, a concentração dos iontes de hidrogénio.

Plumer achou, ao lado dos solos dando um número muito vizinho da neutralidade teórica, outros solos que manifestam uma acidez da ordem 1×10^{-4}. São muitas vezes, os solos mais ricos em matéria orgânica. Ao contrário, os solos submetidos a uma calagem intensiva manifestam uma certa alcalinidade.

Quando a operação se faz na água que impregna o solo, deslocada pelo óleo de *parafina,* sob pressão, dá aproximadamente os mesmos resultados. A êste respeito, não há diferença entre a água de capilaridade em volta das partículas e a água de interposição.

Em quanto à influência do CO^2 sôbre a concentração em iontes de H das suspensões terrosas dos solos ácidos, é sensível até à percentagem de 10 %.

Para os solos francamente alcalinos, há um pequeno aumento (1).

Expoente de Sörensen. — Em 1909 foi proposto, em um congresso, por êste químico, um novo modo de indicar a reacção das soluções, e representa se pelos símbolos P_h ou P_H. Assim, por exemplo, quando a acidez for 6 do expoente P_H, isto quer dizer que a concentração em iontes de hidrogénio do extracto aquoso é igual a 10^{-6} ou $\frac{1}{10^6} = 0{,}000001$, o que corresponde a uma reacção ácida.

A *neutralidade* perfeita é representada por $P_H = 7$, ou 10^{-7} ou 0,0000001 iontes de hidrogénio. A *alcalinidade* perfeita representa-se por expoentes P_H superiores a 7 ou 1^{-7}, porque a diminuïção do expoente indica um aumento do concentração de iontes de hidrogénio, cuja presença, no estado livre, determina a acidez do meio.

Em conclusão, $P_H = 7$ é a neutralidadé e $P_H > 7$ é a alcalidade; a acidez é $P_H < 7$.

---

(1) Estudos sôbre a reacção do solo, medida pelo ionte de hidrogénio, por Plumer e outros experimedtadores. Estação experimental da Carolina do Norte (*Journal of Agricultural Research,* Washington, Jan. 1918).

Nos livros modernos que tratam dêstes assuntos, as concentrações das soluções são referidas às mesmas unidades e expressas em gramas-litros. Por exemplo, quando se diz que a *viragem* da tintura de tornesol de *violáceo* para *vermelho* se manifesta quando a acidez passa pelo valor 10^{-5}, isto quer dizer que a reacção se manifesta quando em um litro do soluto há 10^{-5} iontes de hidrogénio, ou $10^{-5} \times 1{,}008 = 0{,}00001 \times \times 1{,}008 = 0{,}00001008$ gramas de hidrogénio.

Os iontes de hidrogénio medem-se pelo método-eléctro-químico, que exige o auxílio de um aparelho delicado e hoje muito caro, ou pelo método colorimétrico empregando um soluto tipo, cujo grau de concentração de iontes de hidrogénio é conhecido, com o qual se comparam as diferentes soluções.

C — Método fisiológico

A reacção do meio constitue um factor de particular importância para a vida dos microorganismos.

A maior parte dos micróbios prefere os meios neutros ou francamente alcalinos.

A nitrificação, por exemplo, pode realizar-se em solos tipicamente ácidos, mas a acção do calcáreo activa-a muito, conforme se conclue das experiências de Noyes e de Cromer.

Os prados da Estação experimental de Rothamsted, adubados anualmente com 600 quilogramas, por hectare, de sulfato de amónio, tornaram-se fortemente ácidos, e, em conseqüência desta acidez do solo, a nitrificação realiza-se lentamente.

Foi Christensen, quem primeiramente chamou a atenção dos homens de sciência para a grande sensibilidade que os *azotobacteres* têm para a acidez.

A ausência de desenvolvimento dêstes organismos, pode ser considerada como um *criterium* da insuficiência da *basicidade*, de modo que a prova bacteriológica pode ser adoptada para a investigação da utilidade da *calagem*.

Quando no terreno, a cal solúvel no *cloreto de amónio* for inferior a $0^{gr},1\,\%$, não aparecem azotobacteres; acima desta percentagem de cal, vão aparecendo, e a sua proporção é oito vezes maior quando a percentagem de cal fôr de $0^{gr},40$, ou 4^{gr} por quilograma de terra.

Christensen tendo em vista determinar a reacção do solo para a cultura dos cereais e estudando a maneira de combater as doenças do solo, imaginou êste método de análise.

Em dois matrazes de Erlenmeyer, deitou 50^{c3} de água destilada, $2\,\%$

de manite, 0,2 % de fosfato bipotássico e 5gr de terra. Semeou depois, nesta mistura, a bacteria, e manteve os matrazes à temperatura de 26° c.

Em um dos matrazes, no que serviu de testemunha, lançou um pedaço de cré. Nestas condições, conforme a cultura se desenvolvia ou não, no matraz sem cré, assim a terra era considerada *básica* ou *ácida*.

Por meio dêste processo, alguns experimentadores concluíram que os terrenos onde se manifestou a doença da aveia não favorecem a cultura desta bacteria. Sucede o contrário, com a terra onde se manifesta o mal de Hooghalen, que prejudica os cereais, beterraba e batatas.

Para determinar a quantidade de cal necessária para tornar sã uma terra *hiperácida*, estuda-se a vegetação das culturas do *Azotabacter Vinelandii* e *A. Chroococcum*, com quantidades crescentes de calcáreo. Como, a primeira destas bactérias só pode viver em um meio de acidez levemente superior ao da segunda, o limite da quantidade de cal será o que for bastante para a cultura da *A. Vinelandii*, e insuficiente para a vida do *A. Chroococcum*.

A probabilidade do êrro, que se comete, é ± 2:000 quilogramas por hectare.

3. Influência da reacção do solo, sôbre a vegetação

Os estudos sôbre a influência da acidez do solo na vegetação, iniciados nos laboratórios da velha Europa, têm sido continuados com grande desenvolvimento e proficiência, nos Estados Unidos da América do Norte.

Um dos trabalhos recentes e de grande importância a êste respeito, é o do Sr. J. Gainey, da Estação Experimental de Agricultura do Kansas, e de Davenport na Estação experimental da Universidade do Wisconsin (1).

O comportamento do *Rhizobium* e do *Azotobacter*, para com pequenas quantidades de ácidos e de alcalis, depende de grande número de factores, e principalmente da natureza do meio e do grau de dissociação do *ácido* e da *base*.

Com respeito à reacção ácida, obteve resultados importantes; as terras que não continham o *azotobacter*, deram, quási todas, um expoente

---

(1) Influência da reacção do solo sôbre o desenvolvimento das bacterias fixadoras do azoto. — I. Gainey (*Soil Bacteriologist*, Kansas Agricultural Experimental Station). *Journal of Agricultural Research*, Washington, 1918. Fred. E. B. Davenport (Agricultural Experiment Station of the University of Wisconsin), no mesmo Jornal.

de *Sorensen* P_H igual ou inferior o 5,9; ao contrário, as terras que continham azotobacter, deram, quási todas, um expoente P_H igual ou superior a 6 (1).

As 21 variedades de *Rhizobium*, estudadas, apresentaram, em geral, caracteres culturais análogos, destinguindo-se algumas variedades, por se desenvolverem mais depressa que as outras.

Podem dividir-se em 5 grupos, conforme o seu «*ponto crítico*», ou grau de acidez intermediário, entre o que impede o seu desenvolvimento e o que permite ainda:

	Ponto crítico	
1.º	$P_H = 4{,}50$	Luzerna e meliloto.
2.º	$P_H = 4{,}70$	Ervilhas e ervilhaca.
3.º	$P_H = 4{,}20$	Trevo vermelho e favas.
4.º	$P_H = 4{,}30$	Soja e ervilha de Mascate.
5.º	$P_H = 3{,}13$	Tremoços.

Pode-se estabelecer uma relação entre a flora espontânea e a reacção do solo. Em Harpenden, uma dependência da Estação experimental de Rothamsted, os Srs. Hutchinsom e Mac Lemau, fizeram esta determinação para as terras argilosas de sub-solo calcáreo; o resultado dêste estudo resume-se ao seguinte:

Acidez expressa em $CaCO^3$ necessário para a neutralização dos acidos	Flora dominante
Proximamente $0^{gr},22$ %	Trifolium repens.
0 ,26	Fesluca ovina e rubra.
0 ,31	Achilléa millefolium e musgos.
0 ,39	Ulex europeus.
0 ,43	Holcus lanatus.
0 ,53	Rumex acetosa.

A sarna das batatas e a sua relação com a reacção do solo. — Esta doença, causa grandes estragos nos batatais, e, por experiências feitas nos Estados Unidos da América, por conta do Departamento da

(1) Quando o coeficiente de Sorensen fôr $P_H = 5{,}5$ a acidez do meio é igual à que acusa a tintura de tornesol sensível quando se manifesta a *viragem* da côr violácea para vermelha.

Agricultura, sabe-se que o aparecimento da sarna nas batatas está intimamente ligado com a reacção do solo.

Esta doença, é rara nos solos ácidos cuja concentração em iontes de hidrogénio, expressa no expoente de Sörensen P_H, é inferior a 5,2, ao passo que é geral, nos terrenos onde o expoente P_H excede sensìvelmente êste número, e, sôbre tudo, em terrenos de reacção alcalina, onde P_H é superior a 7.

O meio alcalino favorece o desenvolvimento do *Dosporo scabies,* causa da sarna.

Há adubos químicos que tendem a aumentar a acidez do terreno, e, por isso, melhoram as condições do solo tendendo a diminuir a doença. Neste caso temos, o sulfato de amónio, o sulfato de potássio e o superfosfato de cal.

Em um terreno infectado pela doença, não se devem cultivar raízes, nem tubérculos, nem couves; só cereais, com superfosfato, e convém enterrar muito estrume verde, porque aumenta a acidez do solo.

O limite $P_H = 5{,}2$ não deve naturalmente ser considerado como absoluto, mas, é muito geral, e difere pouco do que se estabelece para o desenvolvimento do *dosporo scabies,* nos meios de cultura experimental nos laboratórios.

A experiência tem demonstrado que as batatas e outras plantas hortícolas podem ser cultivadas, com bom resultado, em terrenos com o expoente $P_H = 5{,}2$, sem que seja indispensável a aplicação dos correctivos calcáreos.

*
* *

Por aqui terminamos êste resumo do importante assunto agrícola referente à acidez do solo, que tem uma influência de tal maneira preponderante sôbre as diferentes culturas, que, sem o seu conhecimento perfeito, não é possível fertilizar convenientemente o terreno e obter as grandes produções de géneros alimentícios.

IV

DETERMINAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO ARÁVEL

PROCESSO SIMPLES DE DETERMINAR A DENSIDADE EM UMA TERRA. — Quando não for preciso um grande rigor na determinação da densidade de uma terra, pode usar-se o seguinte processo:

Em um tubo de ensaio de 20 a 25^{c3} de capacidade, graduado em décimos de centímetro cúbico, introduzimos 10^{c3} de um soluto, a 3 ‰ de cloreto de amónio. Neste tubo deitamos 5^{gr} de terra sêca a 100°, tapa-se com uma rôlha, agita-se e, no fim de 2 horas, lê-se o volume do líquido, tomando também nota da temperatura.

No exemplo considerado, o volume do líquido medido foi 12^{c3} e a temperatura era de 24°; o aumento de volume foi de 2^{c3}, que convertido em pêso, conforme a tabela de Rossetti, deu $2^{gr} \times 0,997 = 1^{gr},994$; a densidade é pois: $\frac{5}{1,994} = 2,507$.

Em todas estas operações para a determinação das propriedades físicas dos solos aráveis, trabalha-se com a *terra fina*, isto é, com a terra que foi passada pelo crivo com orifícios de $0^{m},001$ de diâmetro.

Não tem êste processo o rigor do antigo processo de determinação da densidade, por meio do frasco e por pesagem, mas, tem sôbre êle a vantagem da simplicidade e da rapidez, dando resultados muito aproximados. Alguns exemplos da densidade de diferentes classes de terras, mostram como variam as densidades:

	Densidade
Kaolino	2,26
Argila	2,50
Areia	2,63
Areia de aluvião	2,35
Terra franca	2,60
Calcáreo	2,46

Alguns autores, e entre êles o ilustre professor de física agrícola Filipe de Figueiredo, consideram que a densidade média das terras pode ser representada por 2,65.

Densidade aparente. — Determina-se, na *terra fina*, enchendo com ela uma medida de litro, a pouco e pouco, de maneira que fique bem conchegada, o que se consegue batendo com o fundo da medida em cima de uma mesa, por diferentes vezes até que o volume da terra, a cada percussão, não diminua dentro da medida. Dividindo êste pêso pelo volume aparente, tem-se a densidade aparente. Neste exemplo, temos uma terra arenosa de aluvião que, no volume de um litro, pesou 1360gr, portanto, a sua densidade aparente é: $\frac{1360}{1000} = 1,360$.

O pêso de um litro de diferentes classes de terra é o seguinte:

Terra humífera	1214 a 1285	gramas
Terra calcárea.	1214 a 1285	»
Terra arenosa fina e sêca	1285 a 1428	»
Terra calcáreo-argilosa (marne)	1570 a 1640	»
Areia húmida	1900	»

Volume ocupado pelo solo (1). — O volume ocupado pelo solo é igual ao pêso da água deslocada por 10gr de terra fina e sêca a 100°, dividida pelo pêso de 1c3 de água destilada à temperatura à qual se faz a observação. Esta operação pode fazer-se no mesmo tubo de ensaio que serve para determinar a densidade pelo processo acima descrito e procede-se de um modo semelhante, servindo, portanto o mesmo volume líquido, quando se tratar da mesma amostra de terra. Neste exemplo, 10gr de terra fina e sêca deslocaram 3c3,8 de soluto aquoso à temperatura de 17°, e, portanto, convertendo em pêso teremos, $3,8 \times 0^{gr},999 = 3,796$; $\frac{3,796}{0,999} = 3,719$ ou 37,19 %.

Porosidade do solo. — Conforme o químico americano Wiley, o pêso aparente de um litro de terra dividido pelo pêso específico referido a 100, é a *porosidade* ou volume ocupado pelas partículas sólidas de terra. Quando um volume conhecido de terra é colhido no próprio solo por meio de um cilindro de ferro, temos uma idea aproximada do pêso do terreno, por unidade de volume, conforme a contextura e compressão natural das partículas terrosas. Quando, porém, isto não se poder realizar, procedemos, por convenção e trabalhamos com a *terra fina,* no Laboratório.

No exemplo presente, temos que o pêso de um litro de terra sêca

(1) *Principles and practice of agricultural analyses*. Volume I Soils. By Harvey W. Wiley. Easton, P. A. Chemical publishing. C.°, 1894.

foi de 1293^{gr} e a sua densidade acusou 2,50, aplicando a regra, teremos: $\frac{1293 \times 100}{2,5} = 51,9$; isto é, 51,9 % de porosidade.

VOLUME DOS ESPAÇOS INTERSTICIAIS. — Conhecida a *porosidade* de uma terra, obtém-se o *volume dos espaços* lacunares determinando a diferença para 100. Assim, no exemplo anterior achamos uma porosidade de 51,9 %, portanto o volume dos espaços lacunares é de 100 — 51,9 = = 48,1 %.

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE APARENTE DA TERRA. — O pêso de um litro de terra e a sua densidade aparente determina-se por dois processos: no laboratório, tal como a substância para aí foi remetida, ou então, colhe-se, no próprio solo, a amostra nas mesmas condições em que aí se encontra. Este último processo é que deve ser preferido, porque se pesa o volume de terra tal como se encontra no campo, com a sua porosidade natural. Em muitos casos, não é possível adoptar êste processo, porque o químico recebe no laboratório as amostras de terra conforme lhe são remetidas. Neste caso, a densidade aparente determina-se na terra fina sêca ao ar ou sêca na estufa a 100°. Enche-se com a terra uma medida de litro, percute-se, com cuidado, o fundo desta medida sôbre uma mesa, para que as partículas terrosas fiquem bem conchegadas; o volume da terra dentro da medida diminui um pouco, com esta percussão; junta-se lhe mais terra, razoura-se ou alisa-se a superfície e repete-se esta operação emquanto a terra, dentro da medida, diminui de volume. Por último, pesa-se esta terra. Se, por exemplo, o seu pêso foi de 1360^{gr}, a sua densidade aparente é $\frac{1360}{1000} = 1,360$.

VOLUME DO SOLO DETERMINADO NO PRÓPRIO TERRENO. — Neste caso, tira-se uma amostra do solo tal como o terreno aí se encontra comprimido. Emprega-se para êste fim, um tubo de ferro ou de latão com 0^{m},05 de diâmetro interno e 0^{m},225 de comprimento, tendo tôda a circunferência do bordo inferior afiada, a fim de penetrar fàcilmente no solo; na parte superior dêste tubo, quando é de cobre, coloca-se uma rodela de ferro para receber as pancadas de um maço, que faz penetrar o tubo no solo, devendo descer até à profundidade de 0^{m},15. Antes de introduzir êste tubo no solo, para evitar que se estrague, faz-se uma sondagem, com uma vareta de ferro até à profundidade de 0^{m},77, a fim de ver se há pedras que obstem à introdução do tubo no solo.

Depois de ter introduzido o tubo no solo até à profundidade indicada de 0^{m},16, escava-se, com cuidado, a terra em volta, pondo êste tubo a descoberto e, na sua extremidade inferior, adapta-se uma lâmina de ferro, para evitar que possa caír alguma terra, e coloca-se imediatamente

sôbre uma bandeja ou taboleiro, sendo transportado para o laboratório, a fim de ser pesado.

Depois, seca-se, extrai-se a terra do tubo e pesa-se. Conhecendo o pêso do tubo, ou a sua tara, é fácil, calcular, por diferença o pêso da terra. Um tubo, com as dimensões acima indicadas, penetrando até a profundidade de $0^m,15$, tem o volume interno de $V = \pi r^2 H = 294^{c3},5$.

Poder de embebição da terra. — O poder de embebição, é a capacidade máxima que uma terra tem para estar saturada de água. Com o tubo de ferro ou de latão, que serve para tirar amostras de terra, com um volume conhecido, podemos determinar o poder de embebição de uma terra, secando-a conjuntamente com o tubo, à temperatura de *100°* e pesando-o. Depois, mergulha-se em uma proveta com uma coluna líquida da mesma altura, tendo prèviamente tapado a abertura inferior do tubo, com uma rodela de pano. No fim de 24 horas, põe-se êste tubo a esgotar, e, quando já não corre uma única gota de líquido, pesa-se novamente; o aumento de pêso dá a quantidade de água que foi fixada.

Processo rápido e simples de determinar o poder de embebição. — Muitas vezes os analistas não podem ir colher a amostra de terra ao proprio campo, conforme se exige no caso acima indicado, e, portanto, o estudo tem que recaír sôbre o solo, tal como foi remetido para o laboratório. Nestas circunstâncias, usamos o seguinte processo: preparamos um filtro com um tubo de vidro em forma de um funil de Ahlin, com a capacidade de 50^{c3} aproximadamente, obturando inferiormente com um pouco de algodão hidrófilo, que se molha e esgota prèviamente; depois introduzem-se neste tubo 25^{gr} de terra fina sêca ao ar, mas, conhecendo-se a sua humidade a 100°, conchega-se bem, calcando-a, e sôbre ela vertem-se 25^{c3} de água; liga-se êste filtro a um tubo graduado em centímetros cúbicos e fracções de centímetro cúbico; tapa-se superiormente, com uma rôlha mal vedada, só para evitar a evaporação do líquido, e deixa-se em repouso de um dia para o outro. No fim dêste tempo, mede-se o *filtratum*.

Neste exemplo, em um solo argilo-sílico-ferroginoso, contendo 90 % de terra fina, os resultados foram os seguintes:

Agua introduzida no tubo e convertida em pêso, $25^{c3} \times 0,996$	$24^{gr},90$
Água do *filtratum*, $12^{c3} \times 0,996$	11 ,99 }
Água contida nos 25^{gr} de terra	1 ,25 }

A água retida pela terra foi:

$$24^{gr},90 - 13,24 = 10,66, \text{ em } 25^{gr} \text{ de terra ou } 42,64\,\%.$$

Em terreno desta classe, sendo a amostra colhida no próprio local com um cilindro de ferro penetrando até $0^m,15$ de profundidade, o poder de embebição determinado por pesagem, foi de 42,2 %.

Em terrenos de formação terciária, ou em solos de aluvião, profundos, nos quais é muito grande a percentagem de terra fina, êste processo dá resultados aceitáveis; mas, em terrenos grosseiros, pedregosos, de solo superficial e de sub-solo, *roto* ou permeável em excesso, já não acontece o mesmo, e as indicações de laboratório só poderão ter um valor convencional, muito embora se façam as correcções devidas à proporção em que se encontra a terra fina no solo.

Conforme as experiências de alguns autores, os números indicados para representar o poder de embebição das diferentes classes de terras variam muito, como se vê pelo seguinte quadro:

Classes de terras	Schübler	Mazure	Hilgard
Areia	25	19	–
Areia menos grossa	–	–	31
Argila	70	84	49,6
Calcáreo	85	42	–
Terra areno humífera	–	–	60,8
Humus	190	103	–

Estas percentagens são referidas à quantidade máxima, que estas terras fixam de água.

Em as nossas experiências temos encontrado, em terras tipos em *areias terciárias*, 25 %; na *argila*, 51 %; no *calcáreo*, 40 %; na *terra humífera* (contendo 32,8 % de matèria orgânica), 120 %.

Em *terras francas*, sílico-argilosas de aluvião, esta capacidade para a água determinada na terra fina, regula em média, por 29,7 %.

Poder de retenção e poder de absorção para os princípios fertilizantes. — O processo geralmente indicado nos livros de química agrícola para determinar o poder absorvente do solo, não é exacto e tem o inconveniente de exigir uma quantidade grande de terra o que obriga a trabalhar com grandes volumes de líquido, tornando o doseamento muito moroso.

No estudo que fizemos de diferentes solos notámos que há muitas terras que não têm poder *absorvente pròpriamente dito*, mas retêm nos

seus poros uma parte das substâncias fertilizantes dissolvidas que lhe fornecemos. É uma propriedade particular que tem as terras que denominaremos *poder de retenção.*

Com êste fim seguimos um processo símples que é uma modificação do processo de Schübler. Usamos os mesmos tubos com a disposição conveniente para determinar o *poder de embebição,* sendo o tubo inferior de 100^{c3} e graduado em centímetros e fracções de centímetro cúbico.

No tubo superior introduzem-se 25^{gr} de terra fina e sêca, conchegando-a bem ao vidro; depois, sôbre esta terra lançamos 50^{c3} de água destilada, e quando esta tiver filtrado completamente para o tubo inferior, mede-se o volume de líquido e teremos, por diferença, o número de centímetros cúbicos que a terra absorveu. Esta leitura faz-se no fim de 24 horas, tendo o cuidado de tapar levemente o tubo superior com uma rôlha de cortiça.

É com a terra assim embebida com o maior volume de água que pode absorver, que se determina o *poder de retenção* para as diferentes substâncias fertilizantes.

Os solutos de que nos servimos para êste fim, contêm 2 por mil de substância fertilizante; bastando, para o estudo agronómico de uma terra, três solutos: o de sulfato de amónio, o de cloreto de potássio e o de superfosfato de cal.

As condições em que se faz esta determinação representam o máximo de desfavor, porque, na prática, nunca as terras se apresentam tão completamente encharcadas.

Nos tubos que contêm a terra húmida, logo em seguida à determinação do poder de embebição, deitam-se 50^{c3} de cada um dos solutos acima indicados, e, no dia seguinte, em uma quota parte do filtrato determina-se a quantidade da substância fertilizante que passou e pelo cálculo acha-se o valor do poder de retenção.

Os métodos rápidos que se aconselham neste caso, são os seguintes: o azoto amoniacal determina-se volumètricamente em um azotómetro, empregando o soluto de hipobromito de sódio, e, na sua falta, pode determinar-se por destilação, fixando o amoníaco em 10^{c3} de ácido sulfúrico normal décimo e titulando com o licor $\frac{1}{10}$ normal de soda.

O cloreto de potássio determina-se com o licor decinormal de nitrato de prata, titulando com o cromato amarelo de potássio, como reagente indicador (1).

---

(1) Claro está que na terra tem que se fazer, em outra amostra de terra, o doseа-

O ácido fosfórico doseia-se volumètricamente pelo processo de Pincus, com o nitrato de uranilo, seguindo técnica que nós indicamos, tendo o cuidado de trabalhar em condições em que se fez a graduação, e, em volume tal que não opere com mais de $0^{gr},02$ de anídrido fosfórico. A potassa doseia-se por meio do cloreto platínico ou do ácido perclórico.

Para achar os *coeficientes práticos,* fazem-se estas determinações em terras tipos de produção conhecida, e depois, por comparação, é que se podem apreciar outras terras.

PODER ABSORVENTE. — No Laboratório de química do Departamento de agricultura dos Estados Unidos da America do Norte o químico Wiley, autor de um tratado notável de análise de solos e de adubos, indica um processo de análise simples para determinar o poder absorvente das terras para as substâncias fertilizantes.

Pesam-se 25 ou 50 gramas de terra fina e sêca ao ar e cuja humidade seja conhecida, deitam-se em um frasco de boca larga juntando-lhe 100 a 200 centímetros cúbicos da solução da substância que deve ser absorvida. O frasco, bem rolhado, agita-se, por diferentes vezes, durante 48 horas; depois filtra-se o líquido, e numa quota parte do seu volume total doseia-se a substância.

É necessário fazer uma experiência *em branco,* nas mesmas condições, tratando a terra simplesmente com o mesmo volume de água destilada para ver o que êste líquido, extrai à terra, da substância considerada. Esta quantidade subtrai-se da que for determinada pelo soluto da substância considerada, e, assim, temos o número que representa o poder absorvente da terra para êste caso.

Quando se quizer determinar, ao mesmo tempo, o poder absorvente do solo para a mistura dos adubos químicos, acima considerados, emprega-se uma quantidade de terra de 75^{gr} que se deitam em um frasco de boca larga juntando 300^{c3} de líquido constituído por 100^{c3} de cada soluto, a saber do soluto de sulfato de amónio, de superfosfato de cal e de cloreto de potássio. Depois segue-se o processo acima indicado.

O *coeficiente de absorção* de uma terra para qualquer substância salina, é a quantidade dessa substância absorvida expressa em miligramas, calculada para 100 gramas de terra.

---

mento do cloro que naturalmente contém, e o potássio, doseia-se, em ambos os casos, pelo método do ácido perclórico.

Minutissimum Mycoflorae subsidium Sancti Thomensis Insulae

I

MYCETES

in Laboratorio Pathologiae Vegetalis
Instituti Agronomici Olisipponensis observata

AUCTORE

EMMANUELE DE SOUSA DA CAMARA

PYRENIALES (Fr.) Sacc. et Trav.

SPHAERIACEAE (Fr.) Sacc.

1) **Calospora Theobromae** n. sp. [Tab. IV (I), fig. 1-3 et Tab. V (II), fig. 1-3].

Stromatibus cortice prominulis, ab initio fere semper epidermide tectis, primo solitariis, mammatiformibus, demumque confluentibus, elongatis, tuberculosisque, aterrimis; peritheciis dense constipatis, saepe uni interdumque biseriatis, subglobosis vel piriformibus, nigris, ostiolo vix papillato, 225-250 μ. crassis; ascis cylindraceo clavatis, apice obtuse rotundatis, basi attenuatis, pedicellatis (15-18 × 5-6 μ.), octosporis, 105-120 × 15-21 μ.; paraphysibus numerosissimis, filiformibus; sporidiis distichis, rectis vel leniter curvulis, plus minus fusoideis, utrinque attenuatis, sub-hyalinis, 9-11 septatis, 35-45 × 7,5-10 μ.

Hab. in cortice *Theobromae Cacao* L., Roça do Rio Ouro, !, junio, 1920.

Obs.: A *Calospora bahiensis* Spegazz. *praecipue differt sporidiis minoribus, ascis semper octosporis.*

2) **Melanomma Henriquesianum** Bres. et Roum., in Bres., *Contr. Fl. Myc. I. St. Th.* (*Rev. Myc.*, XIII, 68 et *Bol. Soc. Brot.*, IX, 42); Sacc.,

Syll., IX, 804; v. Fab., *Krank. Paras. Kakaob.*, 218; Almeida et S. Cam., *Pl.-Ins. St. Thom.*, in *Bol. Soc. Brot.*, XXIV, 240; S. Cam. et C. Mendes, *Myc. Theobr. bac.*, 3, c. icon.

In cortice ramulorum *Theobromae Cacao* L., Roça Monte Café, !, julio, et Roça Água Izé (Praia Rei et Ponta das Palmeiras), !, aprili, 1920.

SPHAEROPSIDALES (Lév.) Lind.

SPHAERIOIDACEAE Sacc.

3) **Macrophoma Cocos** Passer. (?), in Sacc., *Syll.*, X, 199.

In fructibus *Cocoës nuciferae* L., Roça Água Izé, !, majo, 1920.

Socia *Macrophoma Palmarum* (Cke.) Berl. et Vogl.

Obs.: *Pycnidiis punctiformibus, numerosis, solitariis, nigris, depressis, primo tectis demumque erumpentibus, poro rotundo pertusis, 152-230 × 90-140 μ.; sporulis oblongo-ellipsoideis, saepe irregularibus, interdum leniter arcuatis, plerumque rectis, hyalinis, granuloso-farctis, utrinque rotundatis, 20-27,5 × 7-8 μ.*

An *Phyllosticta cocophila* Passer. affini?

4) **Macrophoma Nicotianae** n. sp. [Tab. V (II), fig. 4-6].

Pycnidiis globoso-depressis, solitariis vel gregariis, atris, poro pertuso, primo epidermide tectis demumque erumpentibus, 250-350 × 200-270 μ.; basidiis non visis; sporulis ovalibus subcylindraceisve, utrinque rotundatis, hyalinis, plus minus granulosis, 20-28 × 12-15 μ.

In ramulis *Nicotianae Tabaci* L., Roça Água Izé, !, aprili, 1920.

5) **Macrophoma Palmarum** (Cke.) Berl. et Vogl., in Sacc., *Syll.*, X, 199; *Phoma Palmarum* (Cke.) Sacc., *Syll.*, III, 157.

In fructibus *Cocoës nuciferae* L., Roça Água Izé, !, majo, 1920.

Socia *Macrophoma Cocos* Passer.

6) **Phoma Nicotianae** Maubl. (?), *Bull. Soc. Myc. Fr.*, XXIII, 144, c. icon.; Sacc., *Syll.*, XXII, 883.

In fructibus *Nicotianae Tabaci* L., Roça Água Izé, !, martio, 1920.

Obs.: *Pycnidiis sine pilis rigidis, semper solitariis astomisque; sporulis elongatis, utrinque obtusis, bi-guttulatis, hyalinis, 6,5-7,5 × 2,5-3 μ; basidiis numerosissimis, acicularibus, rectis vel leniter curvulis, usque 10 μ. longis.*

An *Phoma herbarum* West. ?

Tab. IV (1)



Fig. 1

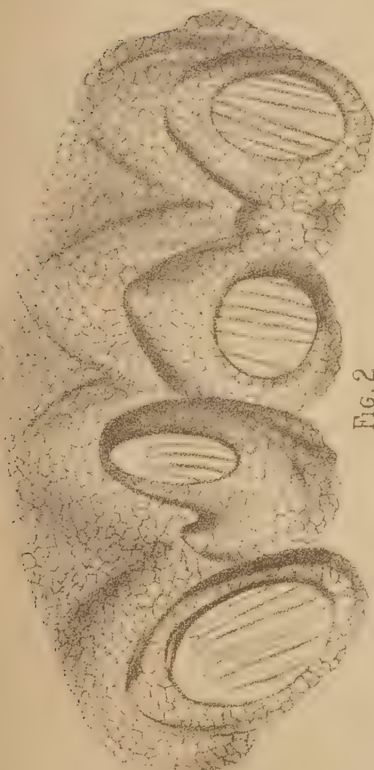


Fig. 2

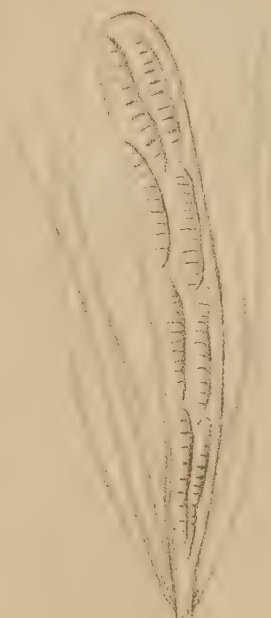


Fig. 3

IT. MATA



Fig. 1



Fig. 4

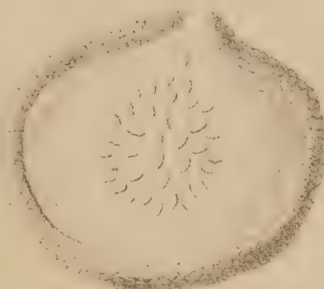


Fig. 5



Fig. 2



Fig. 6

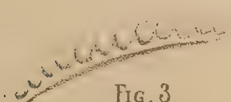


Fig. 3

LIT. MATA

7) **Diplodina corticola** Appel, in Sacc., *Syll.*, XVIII, 352; v. Fab., *Krank. Paras. Kakaob.*, 238.

S. Cam., *Myc. Azor. Afric.*, 4.

In ramulis *Theobromae Cacao* L., Roça Água Izé, !, majo, 1920.

Obs.: *Pycnidiis saepe in loculos plures partitis; sporulis medio constrictulis, haud vel 1-septatis, 6-9 × 3-5 μ., agglutinatis.*

8) **Lasiodiplodia Theobromae** (Pat.) Griff. et Maubl., *Mal. Cacaoy.* (extr. *Bull. Soc. Mycol. Fr.*, XXV), 1; Maubl., *Mal. Cacaoy.*, in *Agr. Prat. Pay. Ch.*, XI, 318; *Botryodiplodia Theobromae* Pat., in Pat. et Lager., *Champ. Equat.*, ap. *Bull. Soc. Mycol. Fr.*, VIII, 136; Sacc., *Syll.*, XI, 522; *Macrophoma vestita* Prill. et Delacr., *Bull. Soc. Mycol. Fr.*, X, 165; *Diplodia cacaoicola* Henn., in Sacc. et Syd., *Syll.*, XIV, 930; *Lasiodiplodia nigra* Appel et Lamb., in Maubl., *l. c.*, IX, 321.

D. cacaoicola Henn., in Henr., *Ilh. S. Tom.*, 184; *L. Theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl., in S. Cam. et C. Mendes, *Myc. Theobr. Cac.*, 5, c. icon.; A. Seabra, *Molest. Cac. Ilh. S. Tom.*, XVIII, 28; S. Cam., *Myc. Azor. Afric.*, 4; *B. Theobromae* Pat., *Champ. rec. S. Thom.*, 37.

In ramulis *Theobromae Cacao* L., Roça Água Izé (Ponta das Palmeiras), !, aprili, 1920.

O presente e o futuro das plantações em S. Tomé

RELATÓRIO DOS TRABALHOS EFECTUADOS NA PROPRIEDADE DE «ÁGUA IZÉ», ENTREGUE Á EX.MA DIRECÇÃO DA COMPANHIA DA ILHA DO PRÍNCIPE

POR

MANOEL DE SOUZA DA CAMARA

E

D. MARTINHO DE FRANÇA PEREIRA COUTINHO

Ex.mos Srs. — Cumprindo a promessa, exarada em nosso telegrama, expedido a 2 de Abril, findo, vamos relatar, com certa minuciosidade, as observações, feitas na *Roça de Água Izé,* subordinadas à cultura predominante, à do cacaueiro.

Nunca imaginámos, confessamo-lo sincera e antecipadamente, vir encontrar as plantações, da sobredita espécie, tão afectadas pelo ataque intensíssimo do *rubrocincto — Heliothrips rubrocinctus* (Giard) Frankl. — e pela falta de ensombramento. ¡É, de facto, bem lastimável o estado dos indivíduos, classificados botanicamente: *Theobroma Cacao* L.; é, em verdade, assustador o grau de enfraquecimento e paralelamente o de resistência mínima que êles opõem aos seres parasitários!

Tivemos ensejo de verificar nas regiões baixas, a nordeste da ilha, extensos agrupamentos, da lucrativa *Esterculiacea,* perdidos, por completo, como na *Pinheira, Uba Budo* e *Praia Rei.* Parecia o efeito terrível de um fogo violento, em que as chamas, ao subirem, se enovelavam, lambendo na passagem as bastas plantas e despindo-as da sua farta, da sua pujante folhagem. Causava tristeza percorrer êsses enormes tractos de terreno, onde apenas existiam, no solo, troncos nus, com os braços extendidos, simples esqueletos de cacaueiros, em tudo e por tudo semelhantes a estacas, ali propositadamente cravadas.

E a doença caminha sempre, acentuando constantemente uma maior virulência, invadindo muitas árvores frutíferas, várias essências do *Obó* e multiplices arbustos, sem possibilidade prática e económica de paralizar o morbo ou sequer restringi-lo.

Tal, se manifesta o quadro, de negras côres, que tentamos reproduzir. Nele, não encontrareis exageros, porém, ùnicamente a verdade, a qual todos, quantos tenham sensatez ou estejam providos de boa fé, confirmarão.

O desenvolvimento, cada vez maior, do pernicioso insecto, explica-se pela diversidade de plantas hospedeiras em que vive. O grande obstáculo no êxito do tratamento, comquanto seja, mais ou menos, eficaz, reside na impossibilidade de pulverizar espécies arbóreas com 40 metros de altura e, mesmo, superior, que estão dispersas, aqui e ali, pelas plantações ou reunidas, a comporem matas, de maior ou menor extensão. Além disso, acresce que a sulfatagem dos cacaueiros, pela página inferior das fôlhas, onde habita, de preferência, o *Thrips,* é de difícil realização, utilizando, como não pode deixar de ser, os serviçais, em regra, faltos de tino e cuidado.

Depois, também, as condições mesológicas, dantes tão vantajosas para a planta, sofreram notáveis modificações com as excessivas derrubadas, feitas sem criterio scientífico. A falta e irregularidade de chuvas, nestes últimos tempos, comprovam, de sobejo, esta nossa afirmativa. Assim, na actualidade, a espécie *Theobroma Cacao* L. definha, por escassez de humidade. Tenta, é certo, resistir a êsse inconveniente, cobrindo-se de novas fôlhas, para activar a assimilação e constituir reservas, mas sobrevem logo uma transpiração mais enérgica e, portanto, maiores perdas em água ocorrem, dando como resultado um desequilíbrio vegetativo e, conseqüentemente, a queda rápida, dêsses novos órgãos, coadjuvada pela irrupção do temível *Thysanoptero.* Sucede ainda, o próprio solo, pela inoportuna desarborização, fica empobrecido; a *manta,* organizada à custa de tôdas as partes sêcas das plantas e que, delas, se desprendiam, naturalmente, desapareceu, deixando de manter a humidade precisa e de encorporar na terra os elementos essenciais à vida do cacaueiro. Van Hall (1), um dos partidários das derrubadas, confirma o parecer, ora exposto, sôbre a mencionada inflüência das florestas. A triste e bem triste realidade, demonstra, sem cessar, o que acabámos de expender: plantações ainda sofríveis há dias, estão hoje

---

(1) «... the improvement, or at any rate the conservation, of the good qualities of the soil» (*Cacoa,* London, 1914, p. 150).

inteiramente perdidas. Um facto dêstes ocorreu durante a nossa curta permanência na ilha: os cacaueiros, existentes em a encosta do Água Funda, junto ao local da antiga pedreira, vegetando regularmente, após chegarmos, prometendo até alguma duração, morreram já. Sendo de notar que, segundo informações fidedignas, tais as reputamos, choveu, na presente quadra invernosa, muitíssimo mais do que, em igual período, do ano agrícola anterior, porém menos e bem menos do habitual, antes do abatimento voluntário do arvoredo.

Infelizmente escasseiam os elementos exactos, acêrca da quantidade de água caída e é, por isso, que nos limitamos a simples esclarecimentos, desprezando os números, de pouca ou nenhuma confiança.

Impõe-se, como absolutamente necessário, para o estudo das condições climatéricas da ilha, a criação de mais postos meteorológicos, convenientemente dispersos e providos de pessoal idóneo. Só desta arte chegaremos a conclusões seguras, que orientem os agricultores na senda a seguir. De outro modo avançaremos, às cegas, pelo caminho das hipóteses, sem assentarmos em regras preestabelecidas, de efeito seguro. De resto, ao Estado, em semelhante empreza, utilíssima aos interêsses da agricultura, poder-se-iam associar os plantadores, instalando, à sua custa, alguns dêsses postos, nas respectivas propriedades.

Antes de nos alongarmos em juizos de mór importância e, mesmo, para metodizar a presente exposição, subordiná-la hemos a títulos diversos, a saber: estado actual das plantações, derrubadas, espécies de sombra e abrigo, conservação dos cacaueiros, culturas a desenvolver e a introduzir, principais doenças das plantas cultivadas e tratamentos a adoptar e conclusões.

I) ESTADO ACTUAL DAS PLANTAÇÕES

A roça de *Água Izé* compreende, além da *Praia Rei,* catorze dependências, das quais, umas estão situadas ao norte do rio *Abade,* outras entre êste e o *Água Funda* e, finalmente, algumas encontram-se ao sul do último curso de água.

1) Praia Rei

Tôdas as *Esterculiaceas* da séde as devemos julgar investidas, em maior ou menor escala, pelo *rubrocincto*, comquanto as, mais próximas, do *Água Funda* manifestem, ainda, certa resistência. A cerca de 200 metros, da foz do aludido rio, sensìvelmente, morreram, desde a nossa chegada a S. Tomé, vários grupos de indivíduos da espécie *Theobroma Cacao* L., conforme tivemos ensejo de referir, no prólogo. Os que vegetam em os morros do *Hospital* e de *Santa Maria* patenteiam manifestações, mui evidentes, do citado parasita, podendo considerar-se, absolutamente, perdidos, aqueles que estão dispostos nas baixas, para o lado da praia.

A) Dependências situadas ao norte do rio Abade

2) Santo António

O anexo, de que nos ocupamos, foi bastante invadido pelo *Thrips*, reputando-se em situação desesperada vários cacaueiros dispersos, da estrada de *Sant'Ana* para o mar *(Água-Mar)* e os do cavalete da *Mateba*. Em igualdade de circunstâncias estão os de uma faixa de 250 metros, aproximadamente, ao longo do *Abade* e os que vivem em redor das casas. Os restantes, a-pezar-de, ainda, não haverem morrido, mantêm-se depauperados, em estado periclitante.

3) Quimpo

Supomos perdidas as plantações que vão desde a baliza, junto do *Água Lama*, até ao caminho, de *Sant'Ana* à *Cachoeira*, e, bem assim, as dispostas em volta das habitações e se extendem a encontrar a extrema da *Nova Olinda*. Exceptua se uma pequena mancha, ainda, notável pela resistência dos indivíduos botânicos, considerados, ao sobredito parasita. Quanto ao mais, está tudo muito atacado e em alguns sítios, mesmo, perdido, como no cavalete da *Mateba*, repetimos.

4) Francisco Mantero

Na dependência, cuja descrição vamos encetar, tornam-se apreciáveis os efeitos do terrivel *Arthropodo*, principalmente no oiteiro, compreen-

dido entre a vereda da *Cachoeira*, a linha do *Decauville*, até às habitações, e a baliza dos *Montes Herminios*. Em as vizinhanças do *Abade* verificámos grandes focos do *Thysanoptero*, referido.

5) Ponte das Palmeiras

Àparte pequenos agrupamentos, perto do rio, há pouco mencionado, tudo o mais já morreu ou jaz na agonia.

B) Dependências situadas entre o rio Abade e o Água Funda

6) Mato Cana

As plantações mostram-se regulares, quási na sua totalidade, todavia, nas assentadas do *Água Funda* e do *Abade* existem extensas nódoas de *rubrocincto*.

7) Anselmo de Andrade

A epidemia causou estragos consideráveis, sobretudo em torno das edificações, na planura do *Água Funda* e vertente nordeste de *Masambú*.

8) Olivares Marim

No presente anexo, os cacaueiros, ainda, oferecem certa resistência à doença. Em o declive, logo abaixo do caminho de ferro da roça, o *Aspidiotus trilobitiformis* Green., *Cochonilha* mui vulgar, na ilha, promove alguns estragos; contudo, pouco mais avançará, dada a presença do seu maior inimigo, a *Microcera coccophylla* Desm., miceta curiosíssimo e notado, pela primeira vez, em S. Tomé, por Souza da Câmara (1).

Há-de, a sobredita *Hyphomyceta*, seguramente, adquirir, cada vez, mais extensa área, a tempo de atalhar o desenvolvimento do *Coccideo*, quer disseminando, naturalmente, os *esporos*, já espalhando-os por meios indirectos. Meios indirectos que se obtêm, prendendo fôlhas, infestadas do *fungo*, às plantas, dispersas pelo cacaueiral, ou utilizando o método das pulverizações com água, servindo esta de veículo aos órgãos multiplicadores da *Deuteromyceta*.

---

(1) In *Boletim Oficial do Governo da Província de S. Tomé e Príncipe*, n.º 12, de 24 de Março de 1917, p. 111.

9) Bernardo Faro

As plantações da dependência, a descrever, estão regulares, se bem que patenteiem um importante foco de invasão do *rubrocincto,* para os lados do *Abade* e *Água Salamim,* a meia encosta.

10) Claudino Faro

Foi aqui que deparámos com os melhores cacaueiros, cheios de vigor e manifestando, ainda, certo grau de resistência. Todavia, num ou noutro ponto, vimos os efeitos do parasita, podendo considerar-se o seu acometimento, ali, restringido, por emquanto, a três manchas: uma, delas, junto à ponte do *Abade,* a outra próxima à baliza da *Colónia Açoriana* e a última circunscrita à assentada, ao pé do Vale Formoso.

C) Dependências situadas ao sul do Água Funda

11) Alto Douro

Os indivíduos da espécie *Theobroma Cacao* L. do anexo, cuja referência, seguidamente, vamos iniciar, foram, todos, mais ou menos, assaltados pelo temível insecto, contudo, mantêm-se em boa produção, relativamente.

12) Castelo

A cultura mostra aspecto regular, exceptuando alguns sítios, onde o conhecido inimigo se instalou, começando as suas habituais devastações. Existe uma nódoa extensa, quási destruída, que vai desde a casa de habitar até ao *Água João,* para *Monte Belo,* e, além daquela, outros focos, de somenos importância, observámos, todos assentes na planura da *Ponta Agulha.*

13) Cantagalo

As plantações, juntas às extremas das dependências *Mendes da Silva* e *Castelo*, evidenciam sinais característicos de fortíssimo acometimento do *rubrocincto.* Próximo dos fôrros, os cacaueiros estão vigorosos e, bem assim, os que vegetam na encosta confinante com *Olivares Marim,* mas, nessa vertente, há uma nódoa do *Thysanoptero*, bastante apreciável, perto do *Água Funda.*

14) Mendes da Silva

Nos oiteiros do *Água João* e do curso de água, referido anteriormente, os seres da *Esterculiacea*, em cultivo, patenteiam sensível vigor de vegetação. Já o mesmo não podemos dizer dos que vivem ao longo do *Água Leite* e sôbre o cavalete, que delimita com *Monte Belo*, porque os reputamos quási perdidos.

15) Monte Belo

Os cacaueirais da extrema, entre esta dependência e a da *Mendes da Silva*, e aqueles que ficam na contigüidade do *Água Funda* e *Água João*, consideramo-los em estado mais do que perigoso, quási na agonia. Quanto aos restantes estão, ainda, resistentes e em plena produção.

RESUMO

Do sucinto relato, ora feito, deriva podermos constituír três grupos, com as dependências, segundo o grau da invasão parasitária. Assim, classificaremos em mau estado: a *Praia Rei, Santo António, Quimpo, Francisco Mantero, Ponte das Palmeiras, Anselmo de Andrade, Alto Douro* e *Monte Belo*. Adoptaremos a designação de regular, para os anexos que mantêm a cultura pouco invadida de *rubrocincto*, relativamente, como: *Mato Cana, Olivares Marim, Bernardo Faro, Castelo, Cantagalo* e *Mendes da Silva*. Finalmente, consideraremos boas as plantações existentes em *Claudino Faro*.

Razão há, de sobra, para supôr o caso bastante grave, mesmo gravíssimo, tanto mais, persuadimo-nos, continuará, gradualmente, a prosseguir a moléstia, vista a impossibilidade de praticar, com absoluta vantagem, o tratamento, pelas motivos, atrás expostos, e, sobretudo, porque o cacaueiro não encontra, já, as condições necessárias para resistir convenientemente. Todavia, vale a pena, conforme em tempo oportuno demonstraremos, utilizar as pulverizações de calda bordeleza, adicionada de simples macerado de tabaco e melaço, afim de retardar, tanto quanto possível, a irradiação da doença. De resto, o remédio é de segura eficácia, desde que actue directamente sôbre o *Thysanoptero*, como tivemos ensejo de reconhecer em *Cantagalo*, após o emprego da mencionada calda.

II) DERRUBADAS

Há anos, a esta parte, os plantadores de S. Tomé, conhecendo que os cacaueiros vegetavam em boas condições, segundo parecia, nalguns pontos da América, independentemente do sombreamento (1), entenderam, os cultivadores, que podiam desarborizar, sem risco para a vida das preciosas plantas e, ao mesmo tempo, com vantagem para a ampliação da cultura. Demais, sabiam também que, nessas circunstâncias, a produção se antecipava, começando em idade mais nova, e, aquela, progredia numérica e qualitativamente (2). Eis, a explicação das extensas e seguidas derribadas.

Esqueceram-se, porém, de atender a questões importantes, na ância de aumentarem a exportação do cacau. O bom senso aconselhava que se não deviam generalizar regras, contingentes e, ainda, por confirmar, relativamente a algumas localidades, sem procederem a experiências prévias, durante um largo período. Deixaram de calcular os efeitos, resultantes dêsses enormes *cortes rasos;* não viram, os interessados, que modificações sensíveis haviam de ocorrer nas condições climatéricas e na composição química do solo. Puzeram de lado os sábios conselhos de Chevalier e Júlio Henriques que previram, desde logo, as más conseqüências, de tão nefasta mudança no sistema cultural.

A agronomia não obedece a princípios de aplicação geral, mas, aos que se acomodam às características peculiares de cada região. E muito menos a agricultura fica sujeita a bases novas, ainda, discutíveis e, até, mutáveis, a propósito de uma ou outra referência. Maneira de exprimir, algum tanto, diversa, da proferida pelo sub-inspector, em Madagascar, A. Fauchère (3), porém, no fundo, representam modos, perfeitamente, análogos de encarar a questão.

---

(1) W. H. Johnson, *Cocoa its cultivation and preparation,* London, 1912, p. 30.

(2) Dr. C. J. J. van Hall, *l. c.* p. 152.

(3) « Je ne conclurais pas que ceux qui ombrent les cacaoyères ont tort et que ceux qui ne les ombrent pas ont raison, ou vice versa. En agriculture il faut être très prudent avant de condamner telle ou telle méthode cultural, ordinairement basée sur des observations pratiques et consacrées par de longues années d'expérience » (*Culture pratique du Cacaoyer et préparation du Cacao,* Paris, 1906, p. 33).

A Baía (Brazil), mencionada por van Hall (1), como estado, onde as plantações de cacaueiro exigem luz, está hoje invadida pelo *rubrocincto*. Oiçamos o que, a tal respeito, assevera o ilustre micologista francez P.e Camille Torrend (2), traduzindo o que êle escreveu: seguramente, o corte das florestas modificou bastante o factor climatérico — humidade — na região de Ilheos e é um êrro supôr que, os cacaueiros, podem dispensar esta benéfica acção das matas. ¿Como se adaptam, tão perfeitamente, à actual situação de S. Tomé, as palavras do sábio jesuita? ¡Parece have-las proferido, a respeito da nossa ilha!

Na Granada, uma das Antilhas britanicas, a produção do cacau tende a paralizar, não obstante o sucessivo alargamento da cultura. Êste caso, original, tem dado que supôr e, assim, o periódico *The Federalist* (3), ao fazer referência, a êsse acontecimento, emite a seguinte pergunta: ¿porventura, a quási constância, sem aumento sensível, provirá da falta de sombreamento? Será bom, a propósito, advertir que as plantações da ilha, à qual aludimos, começaram a ser invadidas pelo *Thrips* (4).

Se os roceiros tivessem ponderado as judiciosas recomendações de alguns autores, abalizados, não teriam caído no exagero dos *córtes rasos*, repetimos. O falecido inspector do Jardim Botânico de Coimbra, Adolfo Frederico Moller (5), já, no ano de 1885, aconselhava prudência, relativamente às *derrubadas*, censurando a maneira irreflectida como estas se praticavam e prevendo, até, efeitos desastrosos, futuros. Em 1908,

---

(1) *L. c.*, p. 146.

(2) «Il est indubitable que la disparition des forêtes vierges a notablement changé les conditions d'humidité qui existaient autrefois dans la région d'Ilheos... C'est une erreur de croire que les plantations de cacaoyers peuvent suppléer cette action bienfaisante des forêts vierges» (*Les maladies du Cacaoyer de l'État da Bahia*, extr. da *Broteria*, Braga, 1917, p. 3).

(3) «Chaque année de nouveaux champs sont mis en exploitation, et cependant la récolte ne donne aucun progrès appréciable. Ce fait ne serait il pas dû au manque d'ombrage suffisant par les cacaoyers et, par conséquent, à leur exposition trop directe au rayons du soleil?» (In F. E. Oliviéri, *Le Cacaoyer — Plantation, Culture et Préparation du Cacao* — Traduit de l'anglais, Paris, 1908, p. 65).

(4) Oliviéri, *l. c.*, p. 139.

(5) «... reprova o modo como se fazem as derrubas, prophetisando que se se continuar no mesmo systema, que consiste em deitar tudo abaixo, dentro de cincoenta ou sessenta annos estarão mudadas as condições climatericas da ilha, podendo sobrevir as mesmas séccas que hoje affligem algumas das ilhas do archipelago de Cabo Verde» (In A. F. Nogueira, *A Ilha de S. Thomé sob o ponto de vista da sua exploração agricola*, Lisboa, 1885, p. 9).

Auguste Chevalier (1) escrevia: jámais aconselharemos a supressão das árvores produtoras de sombra, que julgamos indispensáveis, tanto para os cacaueiros novos, como para os adultos; e, afinal, caiu no esquecimento o parecer dêste erudito viajante. Júlio Henriques (2), egrégio professor, ao transcrever no *Boletim Oficial,* da província, parte do valioso trabalho do padre, já citado, termina pelas seguintes considerações: «... pensem bem no que um homem competente, como é o sr. Torrend, diz da desarborização: *Não queiram produzir a ruina da bella ilha de S. Thomé*». Mais tarde, no ano de 1917, o insigne botânico português (3), há pouco referido, acrescentava: «A floresta devastada sem critério pode determinar o efeito contrário», aludindo a que provoca a falta de humidade e chuvas e ocasiona a aridez dos terrenos.

A verdade, porém, é que as derrubadas se efectivaram e, portanto, o êrro consumou-se, infelizmente; não vale, pois, a pena verberá-lo mais, por agora, porque nenhum remédio imediato tem. Ainda, multiplices árvores desaparecerão, tôdas aquelas, são muitas, que, no dizer daqui, foram *picadas,* às quais arrancaram um anel de casca. Hão-de cair, depois dos fustes secarem e apodrecerem, impelidos pelo vendaval, constituindo verdadeiro perigo para quem, nessa ocasião, se aventurar a percorrer o *mato,* quebrando e destruindo, em a queda, os ditos troncos, tudo quanto encontrarem no caminho.

Vamos expôr, resumidamente, o benéfico influxo das matas sôbre o meio, em que vivem os cacaueiros, afim de se compreender a necessidade urgente e inadiável de rearborizar a ilha de S. Tomé.

Influxo das florestas nas condições mesológicas

a) Clima

Cremos, todos conhecerão a interferência dos bosques no clima, de qualquer localidade. Ninguem, por certo, ignora que o aniquilamento do arvoredo, em grandes áreas, provoca a diminuïção sensível de humidade e o acréscimo de temperatura.

---

(1) «Malgré cette pratique nous ne conseillons à aucun planteur de supprimer l'ombrage ni pour les jeunes Cacaoyers, ni quand ils sont adultes» (*Le Cacaoyer dans l'Ouest Africain,* Paris, 1908, p. 117).

(2) N.º 9, de 2 de Março de 1918, p. 112.

(3) *A Ilha de S. Thomé,* Coimbra, 1917, p. 82.

Se alguem aparece a contestar tais factos, de variada observação, ou os puzer em dúvida e, semelhante descrença, estiver de acôrdo com o interêsse dos agricultores, permitindo-lhes maior expansão cultural e, por conseguinte, mais importantes reditos, momentâneos, é certo o desastre. O sucedido na Baía (Brazil), e em as ilhas da Granada e Trindade, devia ter aproveitado a S. Tomé. Infelizmente, porém, de nada serviu o exemplo e só a máxima contrariedade obrigará, os incrédulos, a terem mais confiança nos preceitos da sciência. Para fugir aos graves prejuízos, resultantes das derribadas, bastava perscrutar o futuro e não se cingirem ao presente; convinha proceder por tentativas demoradas, colhendo as conseqüências, inevitáveis; era suficiente consultar qualquer obra moderna de silvicultura. Ocorrem-nos à lembrança, agora, alguns nomes de autores ilustres, na especialidade: Lorentz et Parade, Dr. Karl Gayer, Huffel, Schacht, além dos portugueses, Bernardino Barros Gomes, Carlos Augusto de Souza Pimentel, Henrique da Cunha Matos de Mendia e D. António Xavier Pereira Coutinho; todos êles confirmam que, a presença das matas, aumenta o grau igrométrico da atmosfera e faz baixar o calor, dentro de certos limites. E confirmam, porque ensaios prolongados e sucessivos têm demonstrado a veracidade do parecer emitido.

Desde as investigações bávaras, referidas por Pereira Coutinho (1), erudito professor do nosso Instituto superior de Agronomia, até às observações, feitas em Mekram, golfo Pérsico, e às quais alude Broun (2), inspector dos serviços florestais da Índia ingleza, são concordes, uns e outros ensaios, em corroborar a íntima relação existente entre o meio e os macissos arbóreos. Citaremos, mais, a título de curiosidade, que, a supressão constante de árvores no distrito de Bellary, da mencionada colónia britanica, mudou, àquela, inteiramente, o clima, tornando-o mais sêco, conforme o preconizado estudo de Ribbentrop.

Compreende-se, perfeitamente, que o acréscimo de humidade há-de sempre ter lugar com a existência dos gigantes vegetais: a *manta*, pelo seu enorme poder absorvente, acumula, em si, quantidades enormes de água, a qual, pouco a pouco, se infiltra no solo; daqui sobe à atmosfera, por virtude da transpiração das fôlhas; e, assim, o vapor aquoso, exalado pelas funções especiais dêstes órgãos, condensa-se, produzindo chuva e voltando novamente à terra. Ora, sucedendo isto, como em verdade acontece, o aumento de humidade, indicado, tem subida impor-

(1) *Curso de Silvicultura*, Lisboa, 1886, I, p. 235.
(2) *Silviculture in the tropics*, London, 1912, p. 95

tância, perante a vida da espécie *Theobroma Cacao* L.; assim, o confirma Yves Henry (1). Opinião, esta, anteriormente expendida por Hart (2), ao examinar o que se passa nas plantações africanas.

Contudo, Alfred Angot certifica que o acrescimo de chuvas sob a influência das florestas é relativamente insignificante (3), se bem que tal parecer esteja em contradição com o que o mesmo autor escreve anteriormente (4). Opinião, aquela, absolutamente contrária à de Descombles (5), escritor autorizado e moderno que acaba de publicar um interessante trabalho, intitulado: *A influência da desarborização sôbre as condensações inapreciáveis.*

Elevando-se, pois, a tensão do vapor de água, no ar, pode directamente ser aspirada, no estado líquido, pelo sistema foliáceo (6), em mínima percentagem, evitando, no grau de saturação, as competentes perdas do solo, pelo desprendimento natural, há pouco descrito.

Além de tudo o mais, os macissos arbóreos tambem provocam condensações, sob a forma de orvalhos e nevoeiros (7), amplificando, assim, o grau hygrométrico atmosférico.

O indivíduo botânico, predominante, mostra grandes exigências do

---

(1) «Le degré hygrométrique de l'air est le facteur le plus important de la réussite d'une cacaoyère, quoiqu'il ait été jusqu'ici le moins considéré» (*Le Cacao — Production, Culture, Preparation* — Paris, 1913, p. 47).

(2) «In my experience, humidity is a much more important feature in plant growth than temperature alone, and few plants suffer more than cacao when the year is deficient in moisture» (*Cacao, A Manual on the Cultivation and Curing of Cacao*, London, 1911, p. 218).

(3) «Il est bien établi maintenant qu'il pleut un peu plus sur les forêts que sur les régins découvertes qui les entourent: l'excès est faible, du reste, et ne dépasse guère généralement quelques centièmes de la pluie totale» (*Traité élémentaire de Météorologie*, Paris, 1907, p. 229).

(4) «... les végétaux donnent également, par évaporation, une grande quantité de vapeur« (*l. c.*, p. 175).

«Parmi les causes accessoires capables non pas de determiner la production de la pluie, mais de l'augmenter localement, il faut signaler l'influence des forêts...» (*l. c.*, p. 229).

(5) «D'autre part, les forêts ont une influence considérable sur l'abondance des eaux que l'atmosphère fournit à la terre» (*L'Influence du déboisement sur les condensations occultes*, in *Annuaire de la Société Méteorologique de France*, tome LXIV, Année 1920, 2.e fascicule, p. 65 e 66).

(6) J. Dybowski, *Traité pratique de Cultures Tropicales*, Paris, 1902, I, p. 20.

(7) «En dehors des pluies dont il détermine la chute, l'arbre soutire à l'atmosphère de l'eau sous une autre forme, en recueillant sur son feuillage les *rosées* et les brouillards, qui peuvent être considérés comme les deux types des condensations occultes auxquels le pluviomètre est insensible» (Descombles, *l. c.*, p. 66).

factor climatérico, em discussão; a êsse propósito, Chevalier (1) diz: cai, na cidade, cerca de um metro de água, e, essa quantidade, é insuficiente, não havendo irrigação. De facto, era pouca água, visto, a aludida planta, carecer, no mínimo de 1560 a 1920 milímetros, segundo o pensar geral (2).

Comparando, relativamente à transpiração (3), as florestas com os simples cacaueiros, verificamos, a favor delas, uma notável diferença para mais. Não ignoramos, todavia, a circunstância dos cacaueiros exercerem certa influência sôbre a humidade local e sabemos que na Trindade (4), Antilha inglesa, alguns os consideram como excelentes substitutos da floresta. Contudo, também, estamos scientes de que, mesmo nessa ilha, necessitam do sombreamento das *Erithrinas* (5). E estudámos, algures que a superfície de evaporação das fôlhas de um cacaueiro, jámais será confrontável, àquela dos macissos arbóreos, de grande porte, como numèricamente, provou, o padre Torren (vide nota n.º 3), quanto mais se, além desta área, tivermos ainda a dos *Obós,* consoante o caso, por nós, foi considerado. De resto, o que basta para a Trindade, aludida, pode ser e é insuficiente para a Baía (Brasil), Granada e S. Tomé, segundo a experiência o demonstra.

Apezar da necessidade excessiva de humidade, a nossa *Esterculiacea,* encontrava, na ilha, as circunstâncias mais favoráveis e, por conseguinte, atingia, a breve trecho, o seu crescimento máximo e entrava em plena produção. Conquanto não possamos fazer uso de números rigorosos, elucidativos, todavia, diremos que, nas altitudes, as chuvas chegavam a alcançar, anualmente, a cifra exagerada de quatro metros, segundo as observações prováveis de Spingler e mencionadas por Masui (6). Acontecia, ainda, que, em quási tôdas as tardes, na proximidade do crepúsculo, se condensava o vapor de água, caindo em orvalho subtil,

---

(1) «Il tombe environ 1 mètre d'eau par an à la ville de S. Thomé et cette quantité serait insuffisante si on n'irriguait pas» (*l. c.*, p. 26).

(2) Yves Henry, *l. c.*, p. 33.

(3) «Par contre la transpiration d'une plantation de cacaoyers, forme à peine une couche humide de 2 à 3 mètres, tandis que la forêt vierge formait une colonne humide de près de 30 mètres» (Torrend, *l. c.*, p. 29).

(4) «Donc, les plantations de cacao, se développant de plus en plus à la Trinité; remplacent avantageusement les forêts, comme étant favorables au régime des eaux et réglant les influences climatériques» (Oliviéri, *l. c.*, p. 48).

(5) «... à la Trinidad... ou plante à peu près exclusivement les *Erythrine umbrosa* et *velutina*» (Oliviéri, *l. c.*, p. 44).

(6) *Viagem à Ilha de S. Tomé,* publicação da *Revista Portuguesa Colonial e Marítima.*

consoante assevera Chevalier (1), autor tanta vez, por nós, citado. E tudo isto sofreu apreciáveis alterações, conforme todos declaram e tivemos ocasião de examinar.

S. Tomé oferece, presentemente, um frisante exemplo da metamorfose climatérica, por efeito da desarborização; metamorfose, na qual, logo de princípio, repararam Chevalier (2) e Júlio Henriques (3), segundo afirmámos algures. O primeiro, dos mencionados escritores, expunha, como previsão, que os *córtes rasos*, nos *Angolares*, originariam uma apreciável diferença, para menos, de chuvas; o segundo, em 1917 acrescentava: «No norte da ilha já a cultura do cacaueiro dá sinais de falta de água e mais se ressentirá se a floresta continuar a ser destruída.» Sendo, além do exposto, conveniente não esquecer que, a seca prolongada, ocasiona a morte das plantações; bastam trinta dias de estiagem, segundo Dybowski (4), para a cultura sofrer, consideràvelmente, e dois meses, para se perder, em absoluto, consoante as investigações de Chevalier (5).

A respeito da correspondência, existente entre a humidade e a temperatura, é fácil de compreender, essa relação, quando soubermos que os raios solares actuam tanto mais directamente, quanto menor fôr a espessura do vapor de água, por êles, atravessada. Logo à diminuïção do grau igrométrico do ar, equivale certo acréscimo de temperatura, como antecipadamente escrevemos.

Desnecessário será alargarmo-nos em demasiadas reflexões, àcêrca dêste factor climatérico, visto que não escasseia, antes superabunda, referentemente às necessidades da espécie *Theobroma Cacao* L. A aludida planta carece de 24 a 28, em média, de 20 a 18, no mínimo, comtanto que não desça abaixo de 14 ou 12, números expressos em graus centígrados; isto, no pensar de Fauchère (6). Confrontando os dados, ora estatuídos, com os que obteve Chevalier (7), em S. Tomé, e respei-

---

(1) «De plus, presque tous les soirs il y a une condensation abondante et une pluie fine commence à tomber environ une heure avant le coucher du soleil» (*l. c.*, p. 29).

(2) «Il parait que l'abattage des forêts, qui s'opère dans cette partie de l'ile à Saint-Jean-des-Angolares, a pour conséquence de faire diminuer d'année en année la quantité d'eau tombée» (*l. c.*, p. 28).

(3) *L. c.*, p. 17.

(4) *L. c.*, p. 29.

(5) «Nous avons vu, en effet, de nombreux Cacaoyers morts aux environs de la ville à la suite de la sécheresse prolongée des mois de juillet et d'août 1905» (*l. c.*, p. 26).

(6) *L. c.*, p. 17.

(7) *L. c.*, p. 27.

tantes às regiões onde se cultiva o cacaueiro, notamos que os últimos estão incluídos nos primeiros.

O papel da arborização, contudo, não fica adstricto às sobreditas alterações, extende-se a outros agentes: transforma o vento árido, cedendo-lhe a humidade indispensável, evitando que danifique, ao passar, as culturas. Na ilha, durante a *gravana*, 15 de Maio a igual dia de Setembro, as correntes atmosféricas, subdominantes, são as que deslizam do nordeste a sudoeste (1), bastante sêcas, visto, pouco atravessarem o oceano, relativamente, e, por isso, se deverem ponderar como continentais; assim, o pensa Chevalier (2). Desaparecido, que seja, o natural correctivo das florestas, o desenlace funesto é de prever; êsses fluidos eólicos crestarão, sem dúvida, os cacaueiros, no caminho percorrido, com segura permanência.

Incontestàvelmente, a luz, considerada no grau máximo, óptimo e mínimo de intensidade, constitui um dos factores climatéricos de mais alta importância para a vida das plantas, particularizando a dos cacaueiros. Estes foram sempre julgados, por quási todos os tratadistas da especialidade, como espécies de penumbra, quer dizer, como espécies que carecem de sombreamento, afim de, pela melhor adaptação dos fenómenos vitais, elas, atingirem o desenvolvimento, que as caracteriza. Mas, partindo da hipótese, que nem sempre a remuneradora *Esterculiacea,* após os primeiros crescimentos, precisa da associação de árvores de médio e grande porte, que a protejam contra os embates das tempestades e, sobremaneira, contra a energia dos raios luminosos, pela sua passagem através da folhagem daquelas, não se poderia nem deveria jámais generalizar, às várias localidades, semelhante sistema de cultivo.

Dybowski (3), inspector da agricultura colonial e professor do Ins-

---

(1) Hugo C. de Lacerda, *Porto Comercial de S. Tomé,* Lisboa, 1918, p. 24.

(2) «Le vent tourne au nord (à la *gravana*) et ne passant pas sur la masse d'eau de l'Océan apporte un air plus sec» (*l. c.*, p. 27).

(3) «La culture d'un grand nombre de plantes, telles que les cacaoyers,..., ne pourrait donner de bons résultats, si elle était pratiquée à l'air libre. Cette exigence vient de ce qu'à l'état normal, dans la vie spontanée, ces végétaux ne se rencontrent qu'en sous-bois et dans des parties où les rayons solaires sont tamisés à travers le feuillage de grands arbres. Ils sont adaptés à ce milieu. Malgré la diminution de l'action lumineuse, laquelle ralentit des phénomènes de formation de la chlorophylle et des autres substances qui l'accompagnent, ces végétaux prennent dans un milieu abrité une vigueur de développement qu'ils ne trouveraient jamais s'ils étaient exposés directement à l'action des rayons solaires. Il ne faut donc pas songer à les sortir du milieu nécessaire à leur bon développement et à les priver d'un abri dont ils ne peuvent se passer» (*l. c.,* p. 36).

tituto Nacional Agronómico, de Paris, afirma, categòricamente, que o cacaueiro não vegeta, com regularidade, ao ar livre, pelo contrário, exige um certo coberto, para adquirir as dimensões normais. Por maneira nenhuma, o parecer, ora emitido, constitui uma opinião isolada, tende, aliás e cada vez mais, a generalizar-se. Chevalier e Júlio Henriques seguem-a, consoante o afirmámos, oportunamente; Lecomte e Chalot, bem como Paul Guerin, Dr. Roepke, Preuss, Wildeman e Hart, afora muitos outros escritores de merecimento, partilham o mesmo pensar. Os dois primeiros estrangeiros (1) manifestam-se a favor do sombreamento, de uma maneira positiva. O distinto médico francês (2), referido, julga, absolutamente, indispensáveis os abrigos, em todos os períodos vegetativos da remuneradora *Esterculiacea*. Quanto ao ilustre holandez (3), perfilhando a orientação, aqui reproduzida, declara, categòricamente, que o estado de penumbra quadra, sem restricção alguma, às plantações.

Tanto o Dr. Paul Preuss (4) como E. de Wildeman (5), pretendem que o coberto é, mais ou menos, preciso para a planta, cuja cultura domina em S. Tomé, não só emquanto nova, mas ainda no estado adulto.

Falta ocuparmo-nos do antigo superintendente no real jardim botânico da Trindade (6), Antilha britânica, que escolhemos, propositadamente, para o fim, porque as suas palavras têm altíssimo significado; trata-se de um ex-partidário das *derrubadas*, convencido, pela experiência dos factos desastrosos, da indispensabilidade de árvores na cultura do cacaueiro. Hart alude a vários revezes de plantações, conclui por asse-

---

(1) «Le cacaoyer a besoin d'ombre aussi bien pendant sa croissance qu'au moment où il devient adulte» (H. Lecomte et C. Chalot, *Le Cacaoyer et sa culture*, Paris, 1897, p. 36).

(2) «Toute cacaoyère doit être pourvie d'abris, qui seront provisoires et permanents» (Dr. Paul Guérin, *Culture du Cacoyer — Étude faite a la Guadeloupe*, Paris, 1896, p. 20).

(3) «Het eerste gedeelte der vraag is onvoorwaardelijk...» (Dr. W. Roepke, *Cacao*, Haärlem, 1917, p. 50).

(4) «On plante en même temps les arbres destinés à fournir de l'ombre d'une manière définitive ...» (*Le Cacao, sa culture, sa preparation*, extrait du *Bulletin de la Société d'Études Coloniales de Belgique*, Bruxelles — Paris, 1902, p. 6).

(5) «L'ombrage est une chose essentielle pour la croissance régulière du cacaoyer dans le jeune âge et à l'état adulte, il parait nécessaire, du moins dans certains cas» (*Les plantes tropicales de grande culture*, Bruxelles, tome I, 1908, p. 169).

(6) «In discussing the question, it may be mentioned that the writer, in the first years of his experience, was a non-shader, but is now a full believer in the necessity for sufficient shade, distinguishing that from too little, or too much, both of which are bad» (Hart., *l. c.*, p. 44).

verar que a razão cabe, inteiramente, aos apologistas do sombreamento, circunstância aliás presumivel, atendendo ao motivo, importante, dos cultivadores iniciarem, outrora, a cultura, sempre, debaixo de árvores de grande porte e, seguramente, por haverem reconhecido que, de outro modo, não vingava (1). Diz e bem que a Trindade, já mencionada, não serve de exemplo para a desarborização, visto que, ali, se empregam, como plantas protectoras, as *Erythrinas* (2), além de outras. Cita que, mesmo nesta ilha, se deram verdadeiros insucessos, por efeito das *derribadas;* áreas enormes se perderam, sob a acção directa dos raios solares (3). Invoca, o sobredito autor inglez, em prol da sua maneira de pensar, os desastres ocorridos nas experiências de plantações, pelo efeito da incidência directa dos raios luminosos; experiências que, tôdas elas, foram efectuadas na Trindade (4). Revela, ainda, o mesmo escritor, um facto da maior importância, bastante conhecido, mas, que importa recordar, a bem do futuro de S. Tomé: o *rubrocincto* toma o máximo incremento nos cacaueirais desprotegidos, sem sombra (5).

Expusemos o parecer minucioso dos principais autores, adeptos do sombreamento, vamos, agora, ocupar nos daqueloutros que o supõem desnecessário. Figura à cabeça do rol o célebre van Hall e, depois, como propagandista das suas ideas, o não menos conhecido Wildeman. O primeiro (6) remata por afiançar que o estado de penumbra não é

---

(1) «Before the evidence in favour of shade can be controverted, it is necessary for the supporters of «non-shade» to negative the reasons which have induced numbers of intelligent men in all cacao-growing countries for decades and generations to retain the practice of growing cacao under shade» (Hart, *l. c.*, p. 47).

(2) «Here the prevailing practice is to give the trees permanent umbrageous shade at regular intervals throughout te fields, using fort the greater part trees of *Erythrina umbrosa* and *E. velutina*...» (Hart, *l. c.*, p. 45).

(3) «The writer has seen in Trinidad large sections of an estate almost entirely destroyed by the sun, owing to the removal of shade, and wind screens» (Hart, *l. c.*, p. 46).

(4) «His estates failed and were sold, and they are now owned by men who believed in, and who planted shade, and under it are yielding good crops. It is however, reported that official experiments under Government control are to be made in Trinidad in order that the matter may finally be threshed out; the result of such experiments, it is confidently antecipated by the writer, will be a decision in favour of a continuance of the present general practice» (Hart, *l. c.*, p. 51).

(5) «... but, on the other and, unshaded lands are more liable to the attack of insects, such as — thrip —..., than those which are sufficiently shaded» (Hart, *l. c.*, p. 46).

(6) «These facts show that shade from shade trees is not to be considered as absolutely necessary nor the cocoa as a plant which cannot stand direct sunlight» (Van Hall, *l. c.*, p. 148).

absolutamente necessário, para os cacaueiros, e que vegetam, mesmo, em excelentes condições, livres de qualquer abrigo, à luz directa do sol. E chega, a esta ilação, servindo-se de premissas inexactas; pretende convencer-nos de que a dita *Esterculiacea*, dispensa os abrigos permanentes em Granada, Brazil, S. Tomé, Surinam e Trindade (1). Contudo, já se conhecem os resultados de tão nefasta teoria: diminuïção de cacau na primeira Antilha, mencionada; desastres sucessivos na Baía e S. Tomé; e revezes em a plantação, sem árvores protectoras, na Trindade. Sendo de notar que, êste autor holandês, não faz a mínima referência aos ensaios, ali, realizados, que comprovaram, decididamente, ser a *Theobroma Cacao* L., uma espécie de luz difusa. E caso curioso, esquecendo a primeira afirmativa, feita a propósito da nossa ilha, declara mais adiante (2) que, aqui, as plantações, jazem debaixo de sombra, referindo-se até, a tal respeito, à erudita opinião de Chevalier.

Participando as ideas de van Hall, Wildeman limitou a sua acção a difundir, os mesmos princípios, nos países em que domina a língua francesa e, por conseguinte, não vale muito a pena fazer largas considerações, àcêrca do último escritor. No entretanto, sempre diremos, sucintamente, o que êle pensa sôbre o assunto: afirma poder-se, o cacaueiro, cultivar ao ar livre, sem necessidade de abrigos, resultando, daí, um acréscimo de colheita; pondera o sombreamento como útil, apenas, para manter e melhorar as qualidades do solo (3); e assegura, ainda, que as árvores enfraquecem o embate dos ventos. Achamos desnecessário reenumerar os sucessivos desastres ocorridos, por efeito das extemporâneas derrubadas; está escrito e é quanto basta.

Em verdade, à luz directa do sol, a estimada *Esterculiacea* produz mais, porém a planta dura menos (4) e arriscamos, além disso, o futuro da cultura. Quanto ao influxo das essências sôbre as propriedades

---

(1) «As previously stated cocoa is grown without shade in Grenada, Brazil, S. Thomé, and here and there in other countries — for instance, on one estate in Surinam and on a few fields of certain estates in Trinidad» (Van Hall, *l. c.*, p. 148).

(2) «In San Thomé cocoa is always cultivated under shade, and Chevalier believes it to be indispensable for West Africa» (Van Hall, *l. c.*, p. 322).

(3) Le Cacaoyer peut très bien être cultivée en plein soleil; il donne même dans ces conditions une production plus forte. La valeur des arbres d'ombrage réside dans l'amélioration de la structure du sol, qu'ils amènent par le maintien d'une température fraiche, en empêchant la désorganisation rapide de l'humus, en apportant de l'humus par les feuilles, en augmentant la mobilité du sol par le système radiculaire et en enrichissant le sol en azote. Les arbres d'ombrage rendent également des services comme abris contre le vent» (In Chevalier, *l. c.*, p. 116)

(4) «... its lifetime, however, is shorter» (Van Hall, *l. c.*, p. 152).

físicas e químicas da terra e acêrca da vantagem que, aquelas, oferecem em quebrar o ímpeto às correntes eólicas, concordamos com a doutrina exposta.

Outros escritores, entre êles especializaremos Fauchère (1), admitem que o cacaueiro pode ou não exigir sombreamento, segundo as circunstâncias mesológicas da localidade onde viver. É um meio termo, de transição, entre os dois sistemas culturais antagónicos: vantagem de abrigos e dispensabilidade do coberto.

β) **Solo**

As matas conservam a humidade no terreno, pela forma já indicada, representando a *manta,* debaixo dêste ponto de vista, papel importantíssimo, como atrás explicámos. Atenuam os efeitos torrenciais dos cursos de água, demarcando-lhes o leito mais conveniente e, por outro lado, elas, obstam, em muitos casos, às inundações. As espécies, componentes dos macissos, pelo entrelaçamento das raízes, fixam as partículas terrosas das encostas, evitando que, aquelas, se precipitem nos vales.

E desta arte, com o acréscimo de água, a temperatura do solo baixa, tornando-se suave e apropriada à vida do cacaueiro.

Afora o exposto, as florestas asseguram a fertilidade, sempre crescente, do solo, pela queda constante das fôlhas e detritos orgânicos, que restituem ao chão os elementos indispensáveis para a cultura da nossa *Esterculiacea.* Assim, os adubos são dispensados, em parte, e, até, o trabalho da terra é economizado, consoante todos reconhecem e, o próprio, van Hall (2) não nega. Claro está que o enriquecimento do solo, em azoto, ainda aumentará, se compozermos os abrigos permanentes com *Leguminosas,* e tanto, êste facto tem razão de ser que empregam, largamente, nalgumas localidades, as várias *Erythrinas,* afora espécies de outros géneros.

---

(1) «Il faut, à mon sens, rechercher la cause de cés différentes méthodes culturales, et c'est l'avis du Dr. Preus, dans des différences climatériques et peut-être aussi dans des conditions de sol différentes» (*l. c.*, p. 152).

(2) «In most cases, especielly where labour is expensive, the use of shade trees is advisable» (*l. c.*, p. 152).

Rearborização

Se bem nos lembra, frizámos haver as derrubadas, na ilha, excedido tôda a espectativa; cavaletes existem muito declivosos, quási inacessíveis, onde a cultura jámais teria lugar; pois, êsses mesmo, não escaparam; foram derrotados completamente. E, se estivessem revestidos de arvoredo, constituiam excelentes abrigos, o qual evitava os perigos dos desabamentos continuados; mantinham, as cristas referidas, o grau de frescura tão necessário às plantações; e representavam, aquelas, mais um motivo de beleza para S. Tomé.

Agora, é preciso recomeçar, visto, estarmos persuadidos, que o mal, predominante, resulta da falta de condições mesológicas, mais particularmente da escassez de humidade; circunstâncias climatéricas que desapareceram, por motivo dos extensos córtes. Deixando correr, o caso, à revelia, tememos que os cacaueiros desapareçam, num período maior ou menor, a não surgirem factos imprevistos, mas pouco verosímeis.

Rearborizem, quanto antes, criem, primeiro, o ambiente, adequado e, depois, fácil será triunfar do *rubrocincto*.

Contudo, há-de ser dificultoso convencer alguns apologistas, das derrubadas, a procederem a novos repovoamentos. ¡O desastre alastra, pavorosamente, e, todavia, persistem no êrro! Mas, como o bem público não pode estar sujeito aos caprichos de qualquer individualidade, urge, ao Govêrno da província, tomar medidas enérgicas, afim de que a rearborização, nos limites necessários, se faça, a breve trecho. Seguidamente, transcrevemos o projecto de diploma que, com êste intuito, submetemos à apreciação de Sua Excelência o Governador.

Projecto de diploma

Considerando que, o cacaueiro, para frutificar, abundantemente, e constituir uma cultura económica, se não deve plantar ou semear, a mais de setecentos metros, de altitude;

Considerando que é, temporàriamente, admissível a exploração, da produtiva espécie do género *Theobroma,* nos locais, onde ela, porventura exista, acima do limite preestabelecido, mas, representando êsse facto, um atentado contra o interêsse social, convirá restringi-la, não permitindo a sua expansão em meios menos apropriados;

Considerando que, as excessivas e inoportunas derrubadas, modificaram, inteiramente, as condições climatéricas da colónia, tornando-as

impróprias, para o regular desenvolvimento do cacaueiro, e facilitaram, indirectamente, o progressivo aumento do *rubrocincto;*

Considerando que, os macissos florestais, actuam beneficamente na regularização das chuvas e cursos de água, consoante o parecer dos mais ilustres silvicultores, baseado em multiplices experiências;

Considerando que a *manta,* resultante dos povoamentos, origina um meio eficaz de adubação, para os cacaueiros, o único que, geralmente, poderá aproveitar-se, sem esfôrço e dispêndio;

Considerando que as encostas, falhas de água corrente e de planuras, devem antes ser revestidas de matas de abrigo, contra as intempéries;

Considerando que, a quási totalidade dos autores, julgam não só necessário, mas, até, indispensável o sombreamento para as plantações, como Chevalier, Júlio Henriques, Dybowski, Lecomte e Chalot, Paul Guérin, Roepk e Hart;

Considerando que, em todos os sítios, onde desarborizaram, o *Thrips* tomou assustadoras proporções, causando prejuízos incalculáveis, como ocorre em Granada, Baía (Brazil) e, agora, em S. Tomé;

Considerando que, mesmo, na Trindade, Antilha britânica, foi preciso recorrer à plantação de árvores, afim de evitar o desenvolvimento da praga que aflige os cacaueirais, após a realização de concludentes ensaios;

Considerando que a crise aguda, em que se debate a colónia, deriva, sobretudo, da falta de cumprimento do decreto de 30 de Setembro de 1912, sem dúvida, porque o penúltimo artigo, dêsse diploma, traduzia uma violência, aos díreitos de propriedade;

Considerando que a entrada de plantas, em S. Tomé, pode e deve acarretar a importação de parasitas estranhos e prejudiciais, desde que se não estabeleça a necessária e prévia inspecção;

Considerando que a obrigatoriedade, de tais serviços, não representa, por qualquer fórma, um atentado contra a liberdade individual, visto que a ninguem é lícito por imprevidência ou desleixo, lesar os interêsses de outrem e os da colectividade; etc.

Artigo 1.º — É, absolutamente, proïbido proceder à plantação ou sementeira de cacaueiros em solos, com altitude superior a setecentos metros, na ilha de S. Tomé.

§ único. — Nos terrenos de cota mais elevada, os agricultores poderão continuar a exploração dos cacaueiros, ficando, todavia, impossibilitados de os replantar, no caso de se perderem total ou parcialmente, por efeito de fitonoses ou de quaisquer outras circunstâncias.

Art. 2.º — A delimitação da altitude, aludida no corpo do artigo antecedente, executá-la há, em o mais curto prazo de tempo possível, a Direcção dos Serviços de Obras Públicas da província.

Art. 3.º — A arborização das elevações, impróprias para culturas, além daquelas anteriormente estabelecidas, incumbe, obrigatòriamente, aos possuïdores ou arrendatários, que a efectuarão, conforme as instruções da Repartição dos Serviços Agrícolas da colónia, tendo em vista o aproveitamento da regeneração natural, quando haja viabilidade.

§ único. — Mantém-se o direito de exploração metódica das madeiras, sem prejuízo do macisso florestal, dentro dos córtes disponíveis e autorizados.

Art. 4.º — As encostas dos montes, sem água corrente e sem planuras, de extensão apreciável, serão arborizadas pelo respectivo proprietário ou rendeiro, ao menos num terço da sua área total.

Art. 5.º — Os agricultores são constrangidos a arborizar as plantações de cacaueiros, instituindo o preciso sombreamento, seguindo, em tudo, as prescrições do chefe da Repartição dos Serviços Agrícolas.

Art. 6.º — Nenhuma importação de plantas se realizará sem o prévio exame de um engenheiro-agrónomo, funcionário de S. Tomé, e só sairão da alfândega, para qualquer ponto da ilha, depois dêste empregado passar o competente certificado, de livre trânsito.

Art. 7.º — O tratamento, contra o *Heliothrips rubrocincto* (Giard) Frankl., é obrigatório e fica subordinado às indicações da Repartição de agronomia, da província.

Art. 8.º — A fiscalização de todos os serviços agrícolas, preceituados no presente diploma, compete à mesma repartição, mencionada no artigo anterior.

Art. 9.º — Ao agricultor que plantar ou semear maior número de árvores, nas situações indicadas neste diploma, será conferido pela Junta, a que alude o art. 12.º, ao fim de cada ano, um prémio de cem escudos, por cada hectare que arborizar.

§ único. — No orçamento da colónia inscrever-se há a verba, julgada necessária, para ocorrer ao pagamento dêste premio.

Art. 10.ª — Os proprietários ou rendeiros que desrespeitem qualquer dos artigos, referentes à arborização, ou não cumpram o mais que, aqui, fica determinado, serão punidos com a multa de duzentos e cincoenta escudos e, no caso de reincidência, poderá, essa multa, ser elevada até um conto.

Art. 11.º — As multas impô-las há a Repartição de Finanças, seguindo os tramites legais.

§ 1.º — Para o efeito do cumprimento dêste artigo, àquela estação oficial serão dirigidas tôdas as necessárias indicações, pela respectiva fiscalização técnica, e, bem assim, quaisquer comunicações de particulares, cuja veracidade será sempre confirmada.

§ 2.º — O recurso, sôbre a aplicação das multas, subirá, em última instância, à Junta, a que alude o artigo seguinte.

Art. 12.º — O presente diploma entra imediatamente em vigor, ficando a sua execução a cargo de uma Junta, composta pelo Governador da Província, que será o presidente, pelo Director das Obras Públicas e pelo Chefe da Repartição dos Serviços Agrícolas, que servirá de secretário.

Art. 13.º — Fica revogada tôda a legislação em contrário. Etc.

RESUMO

Verifica-se, perante as opiniões expendidas, de Chevalier, Júlio Henriques e tantos outros autores, de merecimento, bem como perante os resultados funestos obtidos, que praticaram derrubadas excessivas em S. Tomé. Sabe-se que, dêsses córtes exagerados, provieram modificações, sensíveis, nos factores mesológicos da ilha. A humidade diminuiu, na atmosfera e solo, e, correspondentemente, sobreveio um acréscimo de temperatura. A composição química da terra foi também, profundamente, alterada, ficando empobrecida, extraordinàriamente. As partículas terrosas das encostas, sem o esteio natural das raízes, deslizam e caem nos vales, deixando as vertentes em perfeito estado de esterilidade. E os cursos de água saem dos leitos, precipitam-se torrencialmente, levando adiante a camada arável. Eis, os efeitos desastrosos, observados, dia a dia, sem falarmos em qua as circunstâncias se tornaram excelentes para o desenvolvimento, máximo, do *rubrocincto*. Sucedeu, aqui, o que havia anteriormente ocorrido em Granada, Baía (Brasil) e várias regiões da Trindade.

De modo, o cacaueiro, sem aquele estado de penumbra, que as experiências demonstraram precisar, sem o grau de humidade mais conveniente e sem poder retirar do solo a alimentação adequada, jaz, o cacaueiro, repetimos, enfraquecido e conserva insignificante resistência contra os acometimentos de terrível *Thysanoptero*. Urge modificar o sistema cultural, rearborizando, quanto antes, a ilha, ainda que haja

necessidade em utilizar medidas obrigatórias, como as propostas, já. Só, assim, conseguiremos debelar o mal, que aflige as nossas plantações; de contrário, há-de progredir e, a breve trecho desaparecerão.

III) ESPECIES DE SOMBRA E ABRIGO

A escolha das árvores, destinadas a estabelecerem o grau de coberto, indispensável para assegurar o desenvolvimento dos cacaueiros, pode recair, essa selecção, em indivíduos que satisfaçam, ùnicamente, os requisitos de resguardo, ou que, além disso, dêem algum rendimento. Podendo juntar-se o útil ao agradável é bem melhor; compensaremos, dentro de certos limites, a quebra provável de cacau, durante os primeiros tempos, emquanto as condições climatéricas não voltarem à normalidade, antes das extensas derrubadas. Depois, também, pouco a pouco, saimos do apertado regime da *monocultura,* em que jazeu S. Tomé, para cairmos no sistema, mais racional, da exploração económica de várias plantas.

α) Arvores de porte médio

1) Abacateiro

Comquanto aprecie as altitudes, entre 700 e 1400 metros, segundo Chevalier (1), superiores àquelas, onde vegeta regularmente a nossa *Esterculiacea*, e seja, a *Persea gratissima* Gaertn., muito atreita a doenças, inclusivé, ao acometimento do *rubrocincto,* dá-se, a mencionada espécie botânica, todavia, bem, na ilha, e atinge tôda a grandeza habitual, com certa rapidez.

2) Bananeira

Presta relevantes serviços e considera-se, mesmo, indispensável, emquanto os cacaueiros são novos, até aos quatro primeiros anos, de idade;

(1) *L. c.*, p. 36.

tanto faz empregar a qualidade *prata* ou *maçan*, como a *pão*. Não é atacada pelo referido *Arthropodo*.

3) Cajueiro

Quási tem desaparecido do seu habitat, por efeito da invasão do *rubrocincto;* habitat, limitado às regiões pouco elevadas e próximas da cidade.

4) Caneleira

Compõe, em S. Tomé, mera curiosidade e não uma cultura. Na roça « Saüdade » a planta vivia explendidamente, entre as regiões mais infestadas, pelo temível *Thysanoptero,* sem apresentar vestígios, do insecto. Já o mesmo não acontece em Água Izé, onde ela resiste, é facto, porém, manifesta a página inferior, das fôlhas, coberta de *Thrips*, em tôdas as metamorfoses, conforme tivemos ensejo de observar.

5) Cola ou coleira

Espécie, dantes, muito utilizada, como abrigo dos cacaueiros, que desapareceu, em larga escala, por motivo das derrubadas. E foi pena, porquanto, esta planta, oferecia grande resistência ao *rubrocincto* e fornecia bons réditos, se bem que o crescimento fôsse um tanto demorado.

6) Coqueiro

Os mercados europeus pagam a *coprah* por bom preço, depois da grande guerra, e, portanto, o coqueiro constitui uma fonte de riqueza, que compensará, de algum modo, o decréscimo de produção, em cacau. Existe a planta, ora indicada, mais ou menos dispersa, nas partes baixas da ilha, junto ao mar, vegetando magnìficamente. Já hoje, em Água Izé, alargaram, bastante, a área da sua cultura, espalhando-a, mesmo, pelos cacaueirais, preferindo-a como espécie de sombra e abrigo.

7) Erythrinas

Foram introduzidas em S. Tomé, onde se encontram, perfeitamente, aclimatadas três espécies, segundo nos informaram: *Erythrina umbrosa, E. indica* e *E. velutina*. A primeira, delas, tem um crescimento, assaz, rápido e, por isso, deve ser escolhida, como espécie de sombra e abrigo,

visto resistir aos ataques do *rubrocincto,* se bem que esgalha, com facilidade, sob a acção do vento. Qualquer, das árvores referidas, enriquece, sobremaneira, o solo em azoto, consoante o demonstram as análises do professor Carmody (1): a produção de 250 cacaueiros empobrece a terra, daquele elemento, em cêrca de 5.500 gramas; emquanto que 50 *Erythrinas* restituem, ao chão, bem mais, dêsse princípio nobre, aproximadamente, 9 quilos. Do exposto, inferimos a utilidade enorme de tais plantas no cultivo da preciosa *Esterculiacea.*

8) Gliricidia

O engenheiro-agrónomo, Dr. Armando Cortezão, quando veio para a ilha, trouxe, da Trindade, segundo calculamos, uma espécie de *Gliricidia,* a qual se desenvolve regularmente, pelo menos, em Água Izé, onde existem vários exemplares. Contudo o porte fica pequeno, se bem que, até agora, não manifeste sinais de haver sido acometida pelo *Thysanoptero,* mencionado.

9) Goiabeira

Vegeta em magníficas circunstâncias nas partes baixas da ilha, regenera-se naturalmente e frutifica durante todo o ano, sobretudo, em Fevereiro e Maio. É bastante invadida pelo *rubrocincto*

10) Palmeira Andim

Esta, lembra logo, atendendo ao preço remunerador do azeite de palma, ùltimamente atingido, e à circunstância de vegetar, excelentemente, em quási tôda a roça de Água Izé. Produz, a referida planta, sombra suficiente, desde que o compasso, adoptado, não seja excessivo, conforme emite Chevalier (2).

A exportação do *coconote* ultrapassou, em 1909, a cifra de vinte e seis mil escudos, segundo Júlio Henriques (3) e pode subir muito além, sendo, mesmo, um produto procurado, caso a cultura se faça com esmero e se aproveitem variações de sementes maiores e mais ricas em óleo. Quando a palmeira entre, definitivamente, no cultivo metódico, haverá,

---

(1) In Oliviéri, *l. c.*, p. 72.

(2) «... l'ombrage qu'il donne est très favorable a l'arbuste cultivé» (*l. c.*, p. 114).

(3) *L. c.*, p. 140.

sem dúvida, necessidade de proïbir as repetidas sangrias, para a extracção do vinho, porquanto, elas, enfraquecem sobremodo a planta. Danifica-a uma *Hymenomyceta,* por nós, todavia, considerada de pequena importância, visto que procedendo, consoante as prescrições, aludidas no capítulo especial, desaparece com relativa facilidade e causa prejuízos insignificantes.

11) Sap-sap

Encontram-se exemplares, desta qualidade, isolados, aqui e ali, à qual os indígenas colhem os frutos, que muito e muito apreciam.

β) Arvores de grande porte

1) Fruta pão

A presente espécie botânica, introduzida na ilha, aí por 1856, espalhou-se em as regiões de pequena altitude, devido ao sabor do fruto, que tão apreciado é pelos indígenas e serviçais. O fuste adquire notáveis dimensões, porém, a folhagem receia, demasiadamente, a influência do *Thryps.*

2) Izaquente

Também atinge grandes proporções e, relativamente, depressa. Estimada pela madeira e fruto, mas sofre bastante com o *rubrocincto.*

3) Jáca

Própria das pequenas altitudes, de excelente madeira e fruto agradável, desenvolve-se, contudo, lentamente, e os órgãos foliares são invadidos pelo nocivo *Arthropodo.*

4) Luba

A luba, *Parkia intermedia* Oliv., é uma *Leguminosa* e, por conseguinte, tem enorme importância, como espécie de sombra o abrigo; assim, já, a ponderara Chevalier (1).

---

(1) *L. c.*, p. 114.

5) Muandim vermelho ou sucupira

A árvore, acêrca da qual nos ocupamos neste momento, *Pentaclethra macrophylla*, está incluída, como a espécie antecedente, nas *Mimosaceas* e, portanto, exerce, do mesmo modo, benéfico influxo, não só nas qualidades do solo, mas, também, na respectiva composição química, elevando-lhe a percentagem do azoto.

6) Safú

Indivíduo botânico apreciadíssimo, pelo fructo e, ainda, porque constitui magnífica sombra aos cacaueiros, conforme o parecer dos indígenas. Estes, supõem haver, até, uma relação oposta entre a produção de fruto das duas espécies: a ano de pouco safú corresponde, em regra, safra de cacau e vice-versa.

7) Arvores diversas

Poder-se-iam, quiçá, aproveitar, tendo em vista o estabelecimento do coberto necessário e a exploração de boas madeiras, as seguintes essências: *amoreira*, *azeitona*, *cabolé*, *gofe*, *gógó*, *guegue*, *marapião*, *obá*, *ocá*, *pau capitão*, *viro*, etc.

Compassos a adoptar

Vamos imaginar combinações diversas, entre espécies de sombra e abrigo, afim de se compreender como devem ficar estabelecidas as futuras plantações. Antes de tudo, perfilharemos um misto de árvores rendosas: *coqueiros*, *palmeiras Andim* e *safús* ou *colas*, à escolha. Supondo que preferiamos o quadrado e que plantavamos o *mubafo* — *Pachylobus edulis* Don. — ou a *coleira*, à eqüidistância de 20 metros e que, a meio, nos intervalos, colocavamos as *Elais guineensis* Jacq., uma fila sim, outra não, dispondo os *Coccos nucifera* L. nos renques em que, aquelas, não figurassem, tinhamos por quilómetro quadrado, cerca de 3.300 safús ou colas, 5.500 coqueiros e 2.750 palmeiras. Se em vez de antepormos a questão financeira à cultural, antes fossemos por esta e quizessemos, apenas, empregar *Leguminosas*, aproveitariamos a *luba* ou *sucupira* e as *Erythrinas*, fixando os mesmos compassos: de 20 metros, para as primeiras espécies, e de 10, para as últimas; ora, sendo assim, aquelas regulariam por 3.300 e estas por 8.250, na área considerada.

Claro está, que, qualquer dos sistemas adoptados, não dispensa, por forma alguma, o aproveitamento das bananeiras, na idade nova dos cacaueiros.

RESUMO

Com as melhores plantas, designadas em o presente capítulo, constituiremos a seguinte classificação: espècies que, além de estabelecerem o coberto, dão resultado remunerador e indivíduos botânicos de importância, apenas, cultural. Na primeira secção, ora organizada, cabem o *safú*, a *coleira*, o *coqueiro* e a *palmeira Andim;* na segunda entram as diversas *Erythrinas*, as *Gliricidias,* a *luba* e o *muandim vermelho* ou *sucupira.* Com as árvores, de cada um dos grupos mencionados, preparamos as boas condições de ensombramento, preferindo, para aquelas de maior porte, o compasso de 20 metros e, para as outras, o de metade.

IV) CONSERVAÇÃO DOS CACAUEIROS

Antes de mais nada, torna-se indispensável arborizar todos os pontos elevados, onde não é fácil, pela inclinação do terreno, cultivá-lo com plantas de rendimento seguro. Devemos consentir, nas localidades de altitudes avantajadas, a regeneração natural dos *obós* e nos cavaletes, sem planuras nem água corrente, estabelecer-se-hão macissos florestais, pelo menos, num terço da área das abruptas vertentes.

Preparado que seja o meio, segundo a maneira ora prescrita, e depois de adoptarmos um dos processos indicados, para o estabelecimento do coberto, tão necessário à vida dos cacaueiros, logo, os cuidados culturais incidirão sôbre aqueles, de modo a manter o equilíbrio vegetativo, entre as partes aeria e radicular, aumentando-lhes a resistência e dispondo-os em circunstâncias normais de produção constante.

Obstemos, sempre, ao crescimento dos indivíduos em conjunto, compondo verdadeiros tufos, afim de evitar que, entre êles, se estabeleça a luta pela existência, a qual concorrerá, poderosamente, para o enfraquecimento geral dos seres, sem proveito algum para a plantação. Procede-se, em tais casos, ao córte, junto à base, daqueles pés mais débeis,

de modo a conservar, apenas, um fuste, por cada cova, cobrindo o golpe com coaltar.

Eliminemos pela poda todos os rebentos *ladrões*, os ramos secos e os que apresentem quaisquer manifestações mórbidas, servindo-nos de instrumentos afiados, que pratiquem os córtes bem nítidos; os quais se devem, imediatamente, revestir com inducto acomodável. Além do recomendado teremos em vista a melhor constituïção das copas e pouco mais, visto que as podas excessivas ocasionam, geralmente, surprezas desagradáveis. Todavia, esta prática, em S. Tomé, concorre para alargar a produção, conforme Chevalier (1) afiança. Contudo, será bom insistir, a operação de que nos ocupamos, quási incide, nas melhores plantações, sôbre os rebentos mortos ou doentes e os que crescem a prumo, extraordinàriamente (2). Sendo de notar que, os córtes referidos, são sempre executados após a colheita, emquanto a vegetação estiver no período de repouso (3).

Convirá, excepcionalmente, como medida de precaução, afim de compensarmos a fôrça vegetativa do fuste e ramos com a das raízes, aliviar um tanto a copa, esclarecendo-a ou, melhor, *alegrando-a,* mas, só em casos esporádicos, repetimos.

A adubação é essencial e hoje mais do que nunca, porquanto não só os terrenos permanecem completamente exgotados, pela cultura continuada, mas, sobretudo, porque as plantações carecem de mais farta alimentação, afim de melhor resistirem aos duros acometimentos do *rubrocincto*. Insuficiente, julgamos acumular as fôlhas caídas e os restantes detritos vegetais, junto à base dos caules, bem como as velhas sócas de bananeiras, as cápsulas vasias de cacau e o *capim*, depois de cortado; é preciso empregar adubo, perfeitamente, curtido e em estado de ser logo assimilado. De resto, o estrume dos estábulos, com todos os resíduos, acima aludidos, e regados, de vez em quando, com a urina dos solípedes e bovídeos, constitui uma substância fertilizante, utilíssima, para encorporar nas covas dos cacaueiros e, estes, aproveitarem os ele-

(1) « A San-Thomé elle est pratiquée dans toutes les plantations sérieuses et la fécondité des arbres ainsi soignés contraste ordinairement avec la faible production des Cacaoyers appartenant aux indigènes, situés dans les mêmes terrains, mais qui ne sont pas taillés » (*l. c.*, p. 118).

(2) « Pour presque tous les auteurs, la taille du cacaoyer n'est en somme, qu'un émondage soigné appliqué périodiquement, au cours duquel on enlève le bois mort et on raccourcit les branches qui s'allongent trop » (Fauchère, *l. c.*, p. 65).

(3) « Ces opérations seront toujours faites après la récolte, pendant la période de repos des cacaoyers » (Yves Henry, *l. c.*, p. 77).

mentos nobres que a compõem: azoto, anidrido fosfórico, potassa e cal. Para isso, importa o estabelecimento de nitreiras, em tôdas as dependências de Água Izé, construídas segundo as regras da moderna agronomia; um tel acréscimo de despesa é, belamente, equilibrado com o aumento de produção. Essas pequenas edificações, relativamente, são indispensáveis; de outro modo, o estrume fica empobrecido, pela constante lavagem das chuvas, cuja água solubiliza e arrasta os princípios activos, tão precisos à vida das plantas, conforme expõe Chevalier (1). E aquele permanece, assim, à sombra, sem estar sujeito às perdas de evaporação. Além das adubações indicadas, não ousamos prescrever as minerais, pelo seu preço excessivo actual; todavia, caso a isso nos atrevessemos, aconselhariamos, dada a composição do solo, argilo-silicioso, sem cal, o emprego de fosfatos simples ou as escorias Tomás, seguindo o abalisado parecer de Montet (2). Quando se mobilise a cova, para aditar o estrume, haverá, sempre, a máxima cautela em não cavar muito junto ao tronco, afim de impedir que o raizame seja ofendido e mesmo decepado, em parte, conforme os receios manifestados pelo padre Torrend (3). Comquanto, segundo o parecer de Hart (4), as *Esterculiaceas*, nas Antilhas, dispensem o adubo, é certo que, em S. Tomé, esta operação entrou, de há muito, nos processos culturais seguidos e, agora, deve ainda generalizar-se mais, atendendo ao notável enfraquecimento da planta, observado, por efeito das derrubadas e da invasão do *Thysanoptero*, referido.

Acrescentaremos, ainda, a título de elucidação, que as fôlhas, após a sua queda natural, ficam, a breve trecho, isentas do *rubrocincto*, o qual, então, sóbe para outras, preferindo as, medianamente, tenras, onde se instala, a destruir o parenquima. Por conseguinte aproveitemo-las, como adubo, sem perigo de disseminação do parasita. Claro está que, afora os resíduos, já citados, podemos e devemos utilizar quaisquer outros existentes na roça, bem como as cinzas, derivadas da combustão das lenhas no aquecimento dos secadores, etc.

A erva capinada na quadra chuvosa, pelo menos em duas vezes,

---

(1) «... pendant l'hivernage, il est fréquemment lavé par les pluies, et le purin est entrainé dans les ruisseaux» (*l. c.*, p. 92).

(2) In *Broteria, Série de vulgarização scientífica*, XII, 1914, p. 328.

(3) « Pour enterrer le fumier et les feuilles, on risquerait fort d'endommager sérieusement les racines » (*l. c.*, p. 20).

(4) «... with cacao cultivation, we have nothing to do, as it is not required, and can only be employed where a field is clear of growing crops » (*l. c.*, p. 58).

serve para juntar à massa, contida nas *nitreiras*,. aquela erva que não fôr empregada na alimentação do gado. No período sêco ou, mais pròpriamente, na *gravana*, entendemos vantajoso conservar o *capim*, para manter ao terreno um certo grau de frescura, a não se cultivarem, nele, plantas ortenses, como o preconiza Chevalier (1) e a não se praticarem mobilizações repetidas, verdadeiras *sachas*.

A irrigação, se fôsse possível, era em extremo vantajosa; dentro de certos limites, compensaria a escassez de humidade, ocasionada pelas extensas e sucessivas derrubadas. Infelizmente, emquanto uma grande obra e bastante dispendiosa se não efectuar em Água Izé, de modo a utilizar o rio Abade, é absolutamente irrealizável a rega e faz muitíssima falta. Fauchère (2) reconhece que, nos climas secos, a operação, aludida, tem tôda a razão de ser, e que, em tais casos, convém estabelecer adequado sistema de canais ou perfeita armação do terreno que permita fornecer à terra, sempre a mesma quantidade de água.

Reputamos muito útil o emprego das pulverizações com calda bordeleza, adicionada de simples macerado de tabaco e algum melaço, segundo a fórmula adiante prescrita; consideramos vantajoso o seu aproveitamento, porquanto serve contra várias fitonosas, a saber: míldio (*Phytophthora Faberi* Maubl.), maculado da fôlha (*Phyllosticta Theobromae* Almeida et S. Cam.) negrume [*Lasiodiplodia Theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl.], deformidade dos rebentos e frutos (*Colletotrichum luxificum* v. Hall et Drosd.) e rubrocincto [*Heliothrips rubrocinctus* (Giard) Frankl.]. Os mencionados tratamentos, conquanto não salvem, absolutamente, da invasão do *Thysanoptero*, o cacaueiro, todavia, retardam-lhe, um tanto. a morte e destroem os outros parasitas *Criptogamicos*. Vale, pois, a pena utilizar o remédio indicado, por duas vezes, no mínimo: uma, delas, depois da época das chuvas, quando principia a *gravana*, e a outra em fins de Junho, começos de Julho.

De maneira nenhuma consentiremos a permanência, no solo do cacaueiral, de paus sêcos, apodrecidos e cheios de frutificações *miceticas*, bem como, a persistência de cápsulas e outros órgãos ou detritos vegetais, com manifestações evidentes de doença.

---

(1) « Nous pensons qu'il serait même très utile de planter vers la fin de la saison des pluies des plantes herbacées, notamment des *catjangs*, des *doliques*, des *taros*, enfin des *patates* qui auront pour conséquence d'entretenir une certaine fraicheur sur le sol » (*l. c.*, p. 122).

(2) «...; mais il est préférable, dans ce cas, d'établir un système d'irrigation qui permette de donner au sol une quantité d'eau convenable pendant toute la durée de la plantation » (*l. c.*, p. 169).

RESUMO

Os cacaueiros conservam-se, rearborizando, a ilha, quer permitindo a regeneração natural dos *obós* e deixando crescer a *capoeira*, seja repovoando os cavaletes, de difícil acesso, sem planuras nem cursos de água. Além disso, ainda, será preciso constituir o grau de coberto, indispensável à *Esterculiacea* cultivada, plantando árvores úteis e de crescimento rápido.

Relativamente aos cuidados culturais, teremos que: permitir, apenas, o desenvolvimento de um fuste, por cada cova; decepar todos os *mamões*, ramos secos e doentes; e proceder à formação das copas, das novas plantações. Os adubos, convenientemente preparados em *nitreiras*, são essenciais para o revigoramento do cacaueiro e, assim, as regas, sempre que haja facilidade em as executar, bem como as duas pulverizações, com calda bordeleza, macerado de tabaco e melaço. Quanto ao *capim*, mantê-lo-hemos, de pé, durante a estação mais sêca, durante a *gravana*. Importa colher e queimar tôdas as partes da planta, caídas no terreno, quando mostrem vestígios de moléstia.

V) CULTURAS A DESENVOLVER E A INTRODUZIR

Vemo-nos embaraçados e bastante para, com relativa segurança, recomendar as culturas que convirá desenvolver ou introduzir na ilha de S. Tomé, sem procedermos a experiências prévias, indispensáveis ao fim em vista. Contudo, examinando, cautelosamente, os resultados de alguns ensaios, já feitos, e utilizando expositores, de reconhecido mérito, atrevemo-nos a prescrever aquilo que o bom senso dos outros e a nossa observação directa ditar. Ocupar-nos hemos sucessivamente do algadão, café, cana sacarina, chá, coqueiro, mancarra, milho, palmeira Andim, plantas de barracha e têxteis, purgueira, quinas, rícino e tabaco.

1) Algodão

Posto que a cultura algodoeira, outrora, deixasse muito a desejar, pela inoportunidade das chuvas, durante a maturescência, danificando

sensivelmente o produto, é possível que, hoje, com as condições climatéricas profundamente modificadas, possa dar resultado satisfatório, o que todavia não acreditamos. Apesar do presente ano agrícola se dever considerar mui chuvoso, em relação ao anterior, contudo, em Água Izé, caiu pouca água, pelos menos emquanto estivemos na roça. Desta arte, talvez, o algodão consiga sazonar, sem sofrer quaisquer alterações, provenientes do excesso de humidade, no estado líquido; poder-se há ensaiar, novamente, a referida cultura, mas só a título de experiência.

2) Café

Incontestàvelmente, tanto o café da Arábia, como o da Libéria, vegetam, aqui, muitíssimo bem e, emquanto o respectivo preço permanecer elevado, nos mercados europeus, julgamos útil o alargamento do sobredito cultivo. Caso, porém, aquele baixe consideràvelmente, então, talvez se torne incompatível com o valor actual da mão de obra. É bom, todavia, recordar que a exportação máxima, dêste género, se deu em 1910, atingindo a cifra de 36.174.932 quilogramas, a qual desceu para a média anual de 600.000, o que representa um decréscimo apreciável. A dependência de *Cantagalo,* pela altitude em que está, oferece as condições mais favoráveis à cultura do cafeeiro.

3) Cana sacarina

Entre as plantas que primeiro ocorrem, para fazer face aos prejuízos, derivados da morte dos cacaueiros, figura, à cabeça do rol, a cana sacarina, tanto mais que constituiu, em tempos idos, o cultivo de maior importância, desde 1493 a 1552, e de resto vegeta excelentemente no litoral. Na costa, voltada ao ocidente, começa, semelhante espécie botânica, a notar-se no *Rio do Ouro* e segue até à *Ponta Furada,* aproximadamente. Áparte, as regiões mencionadas, deparamos com o *Saccharum officinarum* L. nas grandes altitudes, tais como, em *Nova Ceylão, Trás-os-Montes,* etc.

Do exposto, inferimos que a planta encontra, na ilha, os factores mesológicos mais adequados e que, portanto, a área da sua cultura deveria expandir-se. Porém, na propriedade de *Água Izé* escasseia a água, imprescindível às regas; será, pois, necessário derivar a do rio *Abade,* ao sabor das nossas exigências, procedendo à respectiva captagem, se bem que a reputamos dispendiosa. Não se pode fabricar água-ardente, em virtude das convenções internacionais, é facto, mas, ainda assim, convirá tentar a extracção do assucar.

4) Chá

Existe, mais ou menos, disperso por diversas roças, vive perfeitamente e é de boa qualidade; no entretanto, sofre demasiado com o *rubrocincto*, conforme observámos em multiplices exemplares da dependência *Castelo*. Possìvelmente, quando a ilha voltar às antigas condições de clima, sobretudo no que respeita à humidade, por efeito da rearborização, será útil dilatar a sobredita cultura; porém, agora, semelhante procedimento, representaria um acto de loucura. Tudo se perderia, porque as fôlhas, a parte aproveitável, ficam com aspecto detestável, após o acometimento do insecto.

5) Coqueiro

A espécie *Coccos nucifera* L. constitui, por si só, verdadeira riqueza, valorizando tractos enormes de terreno; aquela vegeta, excelentemente, nas partes baixas da ilha, sobretudo junto ao litoral. Recomendamos, muito particularmente, o alargamento desta cultura, numa ampla faixa, junto ao mar, adoptando os compassos adequados e os processos racionais da cultura. Convencemo-nos, antecipadamente, dos lucros excepcionais que os plantadores auferirão, cultivando metòdicamente o coqueiro, conquanto saibamos estar exposto aos ataques de um grande *Coleoptero*, do grupo dos *Lamelicorneos* — o *Oryctes latecavatus* Fairm. — conforme tivemos ensejo de examinar; o qual corta o gomo terminal, provocando-lhe a *gangrena* e produzindo, inclusivamente, a morte da planta.

6) Mancarra

Vimos, aqui e ali, dispersos alguns exemplares, explorados por mera curiosidade; todavia, a cultura do amendoim, na roça Amparo II oferece já caracter especulativo, dada a área, até certo ponto importante, de difusão.

Como a planta vegeta, belamente, em S. Tomé e o produto aufere bons rendimentos nos mercados, propomos a sua exploração.

7) Milho

Encontra, na verdade, tôdas as circunstâncias favoráveis, ao completo desenvolvimento; contudo, dado o preço e a escassez da mão de obra, não nos atrevemos a aconselhar, semelhante cultura, tendo como objectivo, a questão económica.

8) Palmeira Andim

O que escrevemos, a seu respeito, no capítulo III, é suficiente para comprovar o benefício de a difundir, visto o óleo de palma constituír verdadeira riqueza. De mais, acomoda-se a quási todos os terrenos de *Água Izé*, àqueles de altitude inferior a 550 metros.

9) Plantas produtoras da borracha

Em S. Tomé, encontramos as seguintes espécies, geradoras de cauchú: *Castilloa elastica* Cerv., *Ficus elastica* L., *Funtumia elastica* Stapf., *Hevea brasiliensis* Muel. Arg. (seringueira do Brasil), *Landolphia Dawei* Stapf. e *Manihot Glaziovii* Muel. Arg. (maniçoba); mas, realmente, nada aproveitável se obteve, até agora, para a indústria. Lemos na bela obra — *Le Cacaoyer dans l'Ouest Africain* — de Chevalier (1) que, em 1898, segundo a estatística de Almada Negreiros, se exportaram da ilha 5.541 quilos de borracha; porém, exactamente como aquele autor estrangeiro, não acreditamos nesses números, reputamo-los exageradíssimos, sendo certo que nenhuma cultura metódica, os agricultores, fazem, destas plantas, nem tão pouco existem em quantidade bastante que permitam supôr verdadeiros, semelhantes dados. Áparte o exposto, o producto deixa muito a desejar, tal como o previra o coronel J. A. Wyllie, ao afirmar que as condições mesológicas se não prestavam para a exploração, em vista.

De todos os indivíduos botânicos, citados, aquele que origina melhor rendimento é, sem contestação, a *Castilloa*, conforme verificámos em exemplares, cultivados na dependência *Alto Douro;* as feridas, abertas, exsudavam abundante latex, consistente. Contudo a substância elástica, emitida, está longe e bem longe de figurar na primeira classe comercial.

Os *Ficus*, largamente espalhados por *Água Izé, Uba-Budo, Santa Cecília, Caridade* e *Colónia Açoreana*, utilidade alguma apresentam sob o aspecto, de produtores de borracha; o líquido seivoso aflui, em pequena porção, aos rebordos dos golpes, e manifesta-se demasiadamente aquífero.

---

(1) «Les statistiques publiées par Almada de Negreiros en 1901 font mention de 5.541 kilogs. de caoutchouc évalués 3.175 francs, exportés de San-Thomé en 1898. Il doit y avoir là une confusion, car aucune plantation de l'île n'est encore en état de produire cette quantité et d'autre part les espèces indigènes *Ficus Lamba* A. Chev. et *Funtumia africana* Stapf. donnant, du reste, des produits de très peu de valeur, n'ont pas encore fait l'object d'une exploitation suivie» (*l. c.*, p. 32).

A propósito da *Funtumia,* existente na roça Amparo I, apenas diremos, que para nada serve, debaixo do ponto de vista considerado.

Com respeito à seringueira do Brazil, vegeta em circunstâncias anormais, nas propriedades *Boa Entrada* e *Colónia Acoreana,* visto que os troncos jámais adquirem a grossura própria. Todavia o cauchu, extravasado, reputam-no de boa qualidade, mas, origina pouquíssimo, não valendo a pena, por êste facto, explorar, aqui, a *Hevea brasiliensis* Muel. Arg.

Quanto à *Landolphia,* cultivada em *Monte Café,* tende a desaparecer, como já se extinguiu no Quimpo, em virtude de não encontrar meio adequado à sua vegetação.

Finalmente, àcerca da maniçoba, porventura, a mais difundida, de tôdas as espécies geradoras de substância elástica, na ilha, o seu cultivo vai restringindo-se, a par e passo, porque quási não exsuda latex; além disso, perde a fôlha, durante a *gravana,* e as pernadas esgarçam fácil e naturalmente, ocasionando, com o peso da queda, a fractura dos ramos grossos das plantações de cacaueiros. Pelos motivos apontados, a *Manihot Glaziovii* Muel. Arg. tem sido posta, completamente, de lado.

Do que fica dito, deriva a inutilidade da exploração racional e económica das plantas produtoras de borracha, em S. Tomé.

10) **Plantas texteis**

A *Agave rigida* Mill., var. *Sizalana* e a *Sanseviera* cultivam-se, já, com algum proveito, sobretudo a planta, referida logo no princípio, conforme afiança Júlio Henriques (1). Das *piteiras* vimos magníficos exemplares em *Santo António.* Conviria, pois, alargar esta cultura, seguindo a orientação do erudito professor de botânica, aludido: « de muitos poucos se consegue muito » (2).

11) **Purgueira**

Na ilha, a exploração económica está, ainda, por fazer, contudo, já, um ou outro pé, se tem cultivado, mostrando sempre grande vigor de vegetação. Prevemos bons resultados financeiros da purgueira, atendendo ao preço actual por que se vendem os óleos e pode compensar, até certo ponto, os prejuízos, causados pelo *rubrocincto* nos cacaueirais.

---

(1) « Do Jardim de Coimbra foram enviadas algumas espécies de *Sanseviera* e na Boa Entrada cultiva-se com certa intensidade a *Agave rigida,* var. *Sizalana,* tendo já sido obtidos bons filamentos, óptimos para cordas, tecidos e papel » (*l. c.*, p. 141).

(2) Júlio Henrique, *l. c.*, p. 142.

12) Quinas

Devemos, ao menos, aproveitar o existente, explorando as cascas das *quinas,* as quais vegetam, regularmente, nas elevações, se bem que o produto não seja de boa qualidade, emquanto possa concorrer aos mercados, pela escassez, devida à crise, proveniente da grande guerra europeia. Mas, sendo uma cultura própria das grandes altitudes, só na dependência de *Cantagalo* se expandiria com certa eficácia, porém, o melhor, entendemos, será pôr de parte semelhante desenvolvimento, visto que, de maneira alguma, competirá com as espécies comerciais congéneres, de outros pontos do globo.

13) Rícino

Apesar, de patentear manifestações características da invasão do *Thrips* e, as fôlhas, mostrarem, mesmo, alguns dêsses parasitas, nas diferentes fases, a verdade é que, a planta, vai vivendo normalmente e resistindo aos sucessivos acometimentos. Portanto, verificada que seja a sua relativa imunidade, torna-se recomendável a expansão do cultivo, atendendo ao subido rendimento que os óleos produzem, nas actuais circunstâncias, consoante, já, o asseverámos.

14) Tabaco

Perfeitamente indemne ao, aludido *Thysanoptero* e, mais do que isso, até o mata, quando se atreve a invadir as fôlhas, da estimada planta; vegeta, aqui, excelentemente, e recomenda-se, por tais motivos, a sua máxima difusão, desde que a escolha recaia nas melhores qualidades de *Nicociana.* De resto, além de servir para fumo, após a respectiva fermentação, também utilizam, o tabaco, como insecticida, representando papel importantíssimo na fórmula, cuja composição, adeante, descreveremos, a propósito dos tratamentos contra o *rubrocincto.*

RESUMO

Terminando, o presente capítulo, diremos que convém ensaiar, na propriedade de *Água Izé,* o algodão e as plantas texteis, e importa difundir as culturas do café, cana sacarina, coqueiro, mancarra, palmeira Andim, purgueira, rícino e tabaco.

VI) PRINCIPAIS DOENÇAS DAS PLANTAS CULTIVADAS E TRATAMENTOS A ADOPTAR

Aqui, apenas cuidaremos dos parasitas, mais importantes, do cacaueiro, cafeeiro, coqueiro, palmeira Andim e bananeira, reservando o estudo completo das *cochonilhas* e *fungos*, de que possuímos fartos exemplares, para trabalhos ulteriores, puramente, scientíficos, bem como os *cogumelos,* que tencionamos entregar ao sábio professor de botânica e notável especialista D. António Xavier Pereira Coutinho, afim de os classificar.

A) Moléstias dos cacaueiros

Iniciando, pois, as nossas referências, relativamente, à proveitosa *Esterculiacea,* cujas plantações constituem a cultura por excelência, da ilha, vamos aludir, muito sucintamente, à *Armillaria*, *Polysticto,* míldio, cancro dos ramos, maculado das fôlhas, negrume, deformidade dos rebentos e frutos, putrescência das raízes, broca, bexigas ou bexigão, cochonilhas e rubrocincto.

1) Armillaria

A *Criptogâmica,* cuja terminologia scientífica adoptada é a de *Armillaria mellea* Vahl., foi vista, pela primeira vez, em exemplares de S. Tomé, por Johnson (1) e confirmada a existência, da dita *Himenomiceta* por Martinho de França Pereira Coutinho (2).

Os efeitos, assás desastrosos, observam-se, principalmente, nos terrenos mais húmidos: as fôlhas amarelecem e murcham, os rebentos secam, a planta definha e acaba por morrer.

As placas *miceliais*, fosforescentes, são bem características, assim como os *receptáculos.*

---

(1) « A similar disease has been reported..., and the writer has recently observed the roots of cocoa trees affected in a like manner in San Thomé » (*l. c.*, p. 109).

(2) *L. c.*, p. 20.

Usam contra a mencionada *Eumiceta* a abertura de valas, para derivar o excesso de água, acumulada no terreno, o emprêgo de injecções com sulfureto de carbono, na dose de 40 gramas por metro quadrado, e a gessagem, afim de impedir o apodrecimento das raízes. Todavia, a utilização do primeiro composto químico é dispendioso, em demasia, e conseguintemente, não ousamos recomendá-lo.

2) **Polisticto**

O *cogumelo*, que tão frequentemente se encontra na base dos caules, foi determinado pelo ilustre micologista Padre Camille Torrend (1), como *Polystictus Persooni* Fr.; indubitàvelmente, funciona de parasita, visto termos sempre encontrado, o respectivo *umbraculo*, em cacaueiros vivos. Antes do insigne jesuíta, nenhum outro autor mencionara o *tortulho*, designado, em S. Tomé, nem Winter e tão pouco Saccardo, Berlese, Bresadola e Roumeguère.

É natural que o competente micélio produza alguns estragos nos tecidos da planta, contudo a destruição limita-se, ordinàriamente, à parte periférica, onde aparece o *pileo* e, por êsse motivo, os prejuízos são, na verdade, insignificantes. Provàvelmente, êste morbo, identificar-se há com aquele citado pelo Dr. Charles Gravier (2), sendo de especializar que, o referido estrangeiro, nunca conseguiu observar o *receptáculo* e, ùnicamente, examinou a parte vegetativa, em exemplares vários e até nas alturas de Mulundo (Diogo Vaz). E imaginamos isto, porque as placas *miceliais* da *Armillaria mellea* Vahl. são por tal forma características que, fácil era, só com êsse elemento, presupôr logo a sua existência.

Preconizamos o corte dos *receptáculos*, junto ao tronco, aplicando nas feridas o coaltar ou qualquer outro induto; estas operações realizam-se durante os tratamentos culturais, grupando, aqueles, em meda, sôbre campo largo e desarborizado, para, imediatamente, os destruir pela acção do fogo.

---

(1) Souza da Câmara e Canas Mendes, *Mycetae aliquot et Insecta pauca Theobromae Cacao in Sancti Thomensis Insula*, Lisboa, 1910, p. 3.

(2) *Rapport sur une Mission Scientifique à l'Ile de San Thomé* (Extrait des « Nouvelles Archives des Missions scientifiques », t. XV), Paris, 1907, p. 8; *Sur quelques Parasites des Cacaoyers à San Thomé* (Extrait du « Bulletin du Muséum d'histoire naturelle, 1907, n.º 3, p. 213), p. 5; *Boletim Oficial do Governo da Província de S. Tomé e Príncipe*, n.º 45, de 10-XI-1906, p. 414.

3) Míldio

O míldio — *Phytophthora Faberi* Maubl. — classificado pela primeira vez em exemplares de S. Tomé, por Souza da Câmara e Canas Mendes (1), deixou de ter a importância dos tempos em que apareceu, aí por 1909, desde que foi, eficazmente combatido pela calda bordeleza. Todavia, se os plantadores abandonassem o necessário tratamento, o morbo progrediria, ràpidamente, inutilizando, por completo, a colheita, dentro de alguns anos. Acomete, indiferentemente, os ramos e frutos, mas, em epecial, os últimos. As fôlhas secam, incontestàvelmente, por escassez de alimentação, visto, os ramos invadidos e a que estão presas morrerem, porém, nunca notámos, nelas, vestígios do mal. Por conseguinte, houve manifesto equívoco na asserção do nosso ilustre colega José Joaquim de Almeida (2), quando escreveu, serem os órgãos foliáceos, também, atacados pela doença, que, então, ainda desconhecia; parecer que, mais tarde, sofreu profundas modificações no seu substancial trabalho, de colaboração, *Les plus graves maladies du Cacaoyer à S. Thomé* (3).

Nos rebentos a sintomatologia resume-se a simples enegrecimento da casca, com dilaceração de tecidos e fendas, por onde exsuda, às vezes, um líquido espesso, viscoso. Quanto às cápsulas, o caso é mais complicado: o ataque principia, quási sempre, pela base, na inserção do pedúnculo, quando ali se acumulam gotas de água, nas quais germinam os conídios, verdadeiros órgãos de multiplicação do fungo. Claro está, na hipótese dos frutos tomarem qualquer outro dispositivo, que não seja o da vertical, indubitàvelmente o mais vulgar, a humidade, no estado líquido, poderá escorrer para as rugosidades próprias do invólucro e, então, o acometimento começa nesses sítios, depois dos esporos haverem emitido o respectivo *utriculo promicelial*. Eis, as manifestações

---

(1) *L. c.*, p. 4.

(2) «Nas folhas dos cacauzeiros a doença aparece raramente em relação ás capsulas, conforme tivemos ensejo de observar, e as suas consequencias não são por tanto muito para temer, pelo menos de momento. Deve atribuir-se esta circunstancia ás chuvas, que lavam energicamente as folhas, arrastando consigo os sporos.»

(3) «Vraiment, Mr. Cannas Mendes a rencontré quelques feuilles, qui montraient des tâches, dont il a cru pouvoir attribuer l'origine au *Phytophthora Faberi*. Ce n'étaient point de bons exemplaires, mais nous n'avons pas rencontré d'autres, tellement le cas parait être sporadique. Ainsi nous les avons emmenés au laboratoire de pathologie végétale de l'Institut Agronomique de Lisbonne, où ... Souza da Camara n'a rien pu rencontrer.» (Lisbonne, 1910, p. 5).

mórbidas e características do pericarpo: surgem manchas irradiantes, côr de castanha, avermelhada, que, por último, escurecem, cobrindo-se de eflorescências esbranquiçadas. Podem estas máculas abranger todo o cacau, porém, habitualmente, só uma parte, apresenta os sinais evidentes da existência do parasita. Seguidamente, o micélio penetra para o interior, destruindo os tecidos da cápsula e atingindo as próprias sementes. Foi na porção interna, desta, que deparámos com os *oósporos*, em grande abundância. Produz, finalmente, a putrescência do tegumento externo, constituindo aquilo a que, em língua inglesa, chamam *black-rot* (1) dos frutos. O míldio toma grande incremento, com a humidade e sombreamento excessivos, em a opinião de todos os autores e particularmente no pensar de Johnson (2).

Antes de aparecer o míldio, próximo das primeiras águas, será necessário aplicar a calda bordeleza, a 1 %, segundo a fórmula conhecida, tendo sempre em vista que o tratamento previne e de modo algum cura a moléstia. Passados cerca de trinta dias deverão proceder a nova sulfatagem, quando o tempo esteja seguro.

4) Cancro dos ramos

O cancro dos ramos, enfileirado no género *Nectria* pelo Dr. François Vincent (3), encontra-se, mais ou menos, difundido na ilha. Martinho de França Pereira Coutinho (4) determinou a *Nectria Theobromae* Mass., a qual origina ulcerações, de variado aspecto e tamanho, causando, em última análise, a deformação, séca e morte dos rebentos. Porém, não param aqui os efeitos; embora, pouco frequentemente, desce o fungo aos troncos grossos, chegando a acometer o fuste, promovendo as feridas características e produzindo enormes prejuízos, como foram observados na roça *Pentecostes,* freguezia da *Madalena.*

A diagnose inscrita no relatório, apresentado à Sociedade de Emigração para S. Tomé e Príncipe, condiz absolutamente com a de Massee, referida por Delacroix e Maublanc (5), e com a de von Faber (6).

---

(1) «Phytophthora Faberi, which is also the cause of the black rot of pods» (Van Hall, *l. c.* p. 247).

(2) «Dense shade and excessive moisture favour the development of the parasite,...» (Johnson, *l. c.*, p. 109).

(3) In Amando de Seabra, *Estudos sobre as doenças e parasitas do Cacaueiro e de outras Plantas em S. Thomé,* XVIII, Lisboa, 1919, p. 40.

(4) *Relatorio,* citado e manuscrito, p. 24.

(5) *Maladies des Plantes cultivées dans les Pays chauds,* Paris, 1911, p. 454.

(6) *Die Krankheiten und Parasiten des Kakaobaumes,* Berlin, 1909, p. 216.

Ultimamente Patouillard (1), em exemplares remetidos pelo distinto engenheiro-agrónomo Amando de Seabra, creou, aquele auctor, uma nova espécie, a *Nectria albiseda* Pat., provàvelmente, idêntica à variedade, instituída por Saccardo (2) — *N. Bainii* Mass., var. *hypoleuca* Sacc., — à qual atribuem o cancro dos ramos. Igualmente o primeiro micologista determinou a *N. ochroleuca* Schw. (3), mas nas cápsulas.

Desde que o ataque se limite aos renovos delicados, o melhor processo consiste em os eliminar, pela poda, aplicando às feridas qualquer inducto ou mastique. Logo a seguir, enfeixamo-los, para os submeter, directamente, ao fogo. Caso, porém, a invasão desça às pernadas e ao caule, seremos constrangidos a adoptar meios mais enérgicos: pincelagens com monosulfureto de cálcio glicerinado ou, melhor, com solução de sulfato ferroso, a 40 %, depois de extirpado o cancro e todo o lenho ofendido.

O remédio, que citámos, agora, no princípio, organiza-se da seguinte forma: constituímos um leite de cal, aproveitando 10 quilogramas, do óxido referido e após a prévia extinção; à parte, em 10 litros de glicerina bruta, deitamos 5 quilos de flor de enxofre, mexendo bem. Lançamos o primeiro preparado, coando-o por ligeiro crivo, sôbre o segundo e perfazemos, com água, o volume de um hectolitro; pomos, tudo, a ferver, em lume brando, por espaço de sessenta minutos, aproximadamente.

Quanto ao segundo composto, indicado, basta apenas dissolvê-lo, a frio, nas proporções designadas.

5) **Maculado das fôlhas**

O presente morbo causado pela Esferopsidacea, *Phyllosticta Theobromae* Almeida et S. Cam. (4), descoberta do sábio professor Veríssimo de Almeida e do seu antigo chefe de serviço, Souza da Câmara, provém, a aludida enfermidade, repetimos, de uma espécie nova para a sciência, comumente, sem grande interêsse para a agricultura, dada a insignificância dos prejuízos examinados, tanto em S. Tomé (5), como

---

(1) In A. de Seabra, *Estudos sobre as doenças e parasitas do Cacaueiro e de outras plantas cultivadas em S. Tomé*, XIX, Lisboa, 1919, p. 41.

(2) *Nuovo giornale botanico italiano*, XXIII (1896), p. 205.

(3) In A. de Seabra, *l. c.*, p. 44.

(4) *Revista Agronómica*, I, 89.

(5) Souza da Câmara e Canas Mendes, *l. c.*, p. 4.

nos Camarões (1). Contudo, no Jardim Botânico de Berlim, o sobredito fungo, ócasionou sensíveis danos, exercendo o seu mister de verdadeiro parasita, segundo confirma von Faber (2).

Os sintomas notámo-los, apenas, em a margem das fôlhas, onde deparámos com máculas, grandes e irregulares, mais ou menos esbranquiçadas, confluindo a miudo e podendo, por essa circunstância, ocuparem quási todo o rebôrdo do limbo; sôbre estas e na página superior surgem pontuações enegrecidas, derivadas do trama, pseudo-parenquimatoso, dos *conceptáculos,* os conhecidss *picnidios.* As observações descritas, concordam, plenamente, com as mencionadas por von Faber (3), Delacroix e Maublanc (4).

Extinguem a moléstia com pulverizações de calda bordeleza.

6) **Negrume**

O negrume é provocado pelo fungo *Lasiodiplodia Theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl. (5), introduzido na flora Criptogâmica de S. Tomé por Souza da Câmara e Canas Mendes (6); depois foi sucessivamente examinado pelo ilustre sábio Patouillard (7) e Martinho de França Pereira Coutinho (8).

A Deuteromiceta, de que nos ocupamos, é bastante polimorfa, quer dizer, tanto os *esporos*, como os *picnidios*, patenteiam fases distintas, a cada uma das quais corresponde um nome específico diverso; assim, conhecem-na, também, por *Botryodiplodia Theobromae* Pat. (9), *Macrophoma vestita* Prill. et Delacr. (10), *Diplodia cacaoicola* Henn. (11) e *Lasiodiplodia nigra* Appel et Lamb. (12).

---

(1) Von Faber, *l. c.*, p. 237 e 238, *c. icon.*

(2) «Die erfolgreichen Infektionsversuche zeigten deutlich, dab del Pilz die Blätter zum Absterben bringt, also ein wirklicher Parasit ist... Dagegen konnte ich mich selber überzeugen, dab er den im Berliner Botanischen Garten befindlichen Pflanzen beträchtlichen Schaden zufügt» (*l. c.*, p. 238).

(3) *L. c.*, p. 238.

(4) *L. c.*, p. 470.

(5) *Bulletin de la Société Mycologique de France,* XXV, p. 51.

(6) *L. c.*, p. 5.

(7) In Amando de Seabra, *l. c.*, p. 40.

(8) *L. c.*, p. 17.

(9) In Patouillard et Lagerheime, *Champ. de l'Équat.*, ap. *Bull. Soc. Myc.*, VIII, p. 136.

(10) *Bull. Soc. Myc*, X, p. 165.

(11) In Saccardo et Sydow, *Sylloge,* XIV, p. 930.

(12) In Delacroix et Maublanc, *l. c.*, p. 448.

Os espanhois chamam *mancha* e os ingleses apelidam *die-back* e *brown-rot*, ao morbo, que irrompe, indiferentemente nos ramos, raizes e frutos (1).

Nas cápsulas, os sinais da moléstia, caracterizam-se pelo aparecimento de nódoas orbiculares e empalidecidas que, paulatinamente, vão passando a um tom vermelho escuro; as quais, pela natural confluência, aumentam de superfície, chegando, não raro, a ocupar, totalmente, o pericarpo. Então, o fruto enegrece, cobre-se de simples felpa acastanhada, adquire aspecto escabroso, desagradável, desseca e fica, ordinàriamente, preso ao pedúnculo, outras vezes, porém, aquele cai sôbre o terreno, mas, mesmo assim, a *Criptogamica,* continua a viver e a disseminar o mal, pelos *esporos*, após a deiscência dos conceptáculos. A mencionada *Esferopsidacea* invade a cápsula, em qualquer estado de desenvolvimento, pelo ápice, pela base, junto à inserção do pé, ou por outro sítio, desde que exista uma solução de continuïdade.

Quanto ao acometimento dos ramos, menos frequente, as lesões evidenciam-se, sobretudo na extremidade dos mais delicados; todavia, os troncos grossos e o fuste mostram, pouco vulgarmente, os sintomas da moléstia. Estes distinguem-se pelo amarelecimento próprio e negrume especial, acompanhado de pústulas escuras e da pubescência intrincada e sombria. A penetração do micélio, nos casos ora considerados, faz-se sempre, através qualquer orifício ou ferida, existente nos tecidos corticais do cacaueiro.

Com referência às raízes, até as mais profundas, são invadidas, logo que sofram golpes ou sejam decepadas, por efeito da cava, patenteando manifestações, perfeitamente, idênticas às dos ramos.

O *miceta* que, em circunstâncias especiais, se comporta como verdadeiro *saprofita*, na maioria dos casos, contudo, procede parasìticamente, constituindo autêntico flagelo para a utilíssima *Esterculiacea;* a qual chega a morrer, no espaço de alguns anos, quando o ataque é intenso.

Contra o *negrume,* aconselhamos as pulverizações com calda bordeleza, além das indispensáveis cautelas, tais como, evitar o corte de raízes, durante as cavas, a queda no chão de ramos e cápsulas invadidos e as estrumações, contendo detritos de cacaueiro, antes de serem incinerados.

---

(1) Souza da Câmara e Canas Mendes, *l. c.*, p. 5.

7) Deformidade dos rebentos e frutos

A doença, *witch-broom* dos ingleses, cujo relato iniciamos, deriva da espécie micológica *Colletotrichum luxificum* v. Hall et Drost; a qual foi examinada por Souza da Câmara, em exemplares remetidas ao Laboratório de Patologia Vegetal (1), e por Martinho de França Pereira Coutinho, directamente, nas roças que visitou em 1919. Causa estragos apreciáveis, a moléstia, no Surinam, América do Sul, Índias inglesas e Trindade, Antilha britânica, consoante o afirmam van Hall (2) e Hart (3). Em S. Tomé os danos são outrosim importantes; grande número de frutos deixám de atingir o grau de maturescência e perdem-se.

O fungo provoca florescência abundante (4), que enfraquece demasiadamente a planta; origina, o *miceta,* certas monstruosidades na parte superior dos renovos, que, às vezes, se propagam ao pecíolo das fôlhas, avançando até à base da nervura principal (5); ocasiona, a referida *Criptogamica,* dilatações laterais nas cápsulas, ficando estas, subseqüentemente, com a superfície pulverulenta e enegrecida. Os ramos exibem pequenas nodosidades, muito sintomáticas, devidas à hipertrofia dos tecidos; aqueles secam depois, revestindo-se de simples poeira ferrugenta, e morrem. Os frutos, emquanto novos, intumescem, irregularmente, em o sentido longitudinal, apresentam, no princípio, manchas de tom vermelho-acastanhadas, bem limitadas, que, ordinàriamente, se multiplicam entre as estrias; por último, cobrem-se da aludida pulverulência.

Além da espécie, designada, existe outra — *C. Theobromae* App. et Str., observada pelo sábio micologista Patouillard (6).

Recomendamos, para êste género de *fungos,* a utilização das sulfatagens com calda bordeleza.

8) Putrescência das raízes

Deriva, incontestàvelmente, de multiplices causas, à frente das quais se encontra a excessiva humidade no terreno, produzindo a alcoolização das raízes e a sua asfixia, em última análise. Seguidamente, também,

---

(1) Foram enviados pelo engenheiro-agrónomo, Dr. Amando de Seabra.

(2) « This disease is happily limited to Surinam and Demerara...» (*l. c.*, p. 253).

(3) *L. c.*, p. 100 e 101.

(4) «... which consists in the production of a large number of flowers...» (Johnson, *l. c.*, p. 104).

(5) Martinho de França Pereira Coutinho, *l. c.*, p. 25.

(6) In Amando de Seabra, *l. c.*, p. 43.

a grande profundidade a que enterram, de ordinário, o cacaueiro, coopera, esta, para a decomposição dos órgãos subterrâneos, pela escassez de ar e superabundância de água, com especialidade, nos terrenos pantanosos ou de subsolo impermeável. Diversos fungos, ainda, facilitam o apodrecimento, referido: *Armillaria mellea* Vahl. e *Lasiodiplodia Theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl., já citados; porém, àparte as mencionadas *Criptogamicas,* observam-se micélios hialinos e acastanhados que, pelas dilatações piriformes e respectivos *coremios,* parecem a parte vegetativa de qualquer espécie de *Rozellinia,* porventura a *R. Hartii* Mass. (1), encontrada na Trindade pelo professor de agricultura H. A. Nurse. Supomos o *miceta,* ora citado, como a origem primordial e eficiente da chamada *morte repentina* da rendosa *Esterculiacea* e, por conseqüência, julgamo-lo de grande interêsse agrícola, quando auxiliado pelas condições agrológicas, favoráveis ao desenvolvimento do parasita.

Como medidas profiláticas, indicamos as, mesmas, prescritas para a *Armillaria.*

9) **Broca**

Foi classificada em S. Tomé, primeiramente, por Charles Gravier (2), na visita que fez à ilha, e foi classificada, a broca, repetimos, como pertencente ao género *Zeuzera; Lepidoptero,* cujos costumes, bem interessantes, estudou, considerando-o, até, afim da *Z. Coffeae* Niet. Muito depois, Martinho de França Pereira Coutinho (3) e Amando de Seabra (4) aludem, a êsse insecto, em seus trabalhos, acusando-o de originar alguns prejuízos e a, própria, morte dos cacaueiros, consoante o penúltimo engenheiro-agrónomo verificou nas roças Belmonte e Bemfica.

Cremos, na verdade, ser o calamitoso *Arthropodo,* em tudo, idêntico ao que acomete os indivíduos, descritos sob a designação taxonómica de *Coffea,* conforme assevera von Faber (5); o qual menciona, o dito

---

(1) «This fungus was found in Trinidad (Diego Martin district) by Agricultural Instructor H. A. Nurse, in 1906» (Hart, *l. c.*, p. 101).

(2) *Rapport sur une Mission Scientifique à l'Ile de San Thomé* (Extrait des «Nouvelles Archives des Missions scientifiques», t. XV), Paris, 1907, p. 8; *Observations biologiques sur la larve d'un Papillon* (*Zeuzera* sp.?) *qui attaque les Cacaoyers à San Thomé* (Extrait du «Bulletin du Muséum d'histoire naturelle», 1907, n.º 2, p. 139); *Sur quelques Parasites des Cacaoyers à San Thomé* (Extrait du «Bulletin du Muséum d'histoire naturelle», 1907, n.º 3, p. 213), p. 1.

(3) *L. c.*, p. 30.

(4) *L. c.*, 1919, p. 27.

(5) «Kamerling und Zehntner beschrieben im Jahre 1900 einen auf Java beobach-

inimigo das culturas indicadas, como vivendo nos Camarões e, anteriormente, em Java, onde o examinaram, aí por 1900. Afora a lagarta, da supracitada borboleta, invadir as plantas referidas, devora, igualmente, a parte interna dos troncos e rebentos de várias outras espécies de *Cinchona, Anona, Acalypha* e *Thea,* escavando galerias profundas, ao longo dos ramos e fuste.

Reconhecemos a presença do insecto, pelo amarelecimento das fôlhas e respectiva marcescência, pela séca da ramagem, nas extremidades superiores, e pelos excrementos, mais ou menos, castanho-avermelhados, que escorregam, por tôda a extensão do caule, acumulando-se, junto ao pé, da utilíssima *Esterculiacea.*

A larva prefere, ordinàriamente, as plantas novas, de tecidos brandos, contudo, não despreza as adultas, bem lenhosas, perfurando, da mesma maneira, os troncos.

Combatem a *broca,* cortando os ramos onde ela vive, se forem delgados, para os queimar; fazendo uso de um arame grosso e flexível, que introduzem pelo orifício, praticado, e com o qual esmagam a lagarta; obstruindo a abertura, por meio de algodão, molhado em benzina; e utilizando a lanterna eléctrica ou de acetilene, para a caça das borboletas.

10) **Bexigas ou bexigão**

Os plantadores conhecem há muito a doença, na colónia, especialmente os das regiões mais elevadas; doença que deriva o seu nome, vulgar, do aspecto vesiculoso, característico em os frutos, e que provém das multíplices picadas de um Hemíptero.

O primeiro relatório, a propósito de S. Tomé, onde está registado o morbo, aludido, escreveu-o, êsse trabalho, Martinho de França Pereira Coutinho (1); contudo, por falta de elementos, não pôde chegar a conclusões seguras sôbre o nome específico do parasita, limitando-se, êste autor, a integrar aquele no género *Helopeltis.* Conseguiu, ainda, o mesmo engenheiro-agrónomo, ver o único *imago,* colhido, na roça de S. Nicolau, e gentilmente ofertado pelo sr. Dr. Eduardo de Lemos, porém, infelizmente, o exemplar, extraviou-se na viagem para Lisboa.

O ilustre médico, ora referido, prometeu-nos o insecto perfeito e,

---

teten, *Zeuzera Coffeae* verwandten Bohrer, in Zweigen von kakaobäumen... Auber Kakao und Kaffee befällt sie noch verschiedene andere Pflanzen, wie *Cinchona, Anona, Acalypha, Thea* (*l. c.*, p. 317).

(1) *L. c.*, p. 28.

dada a hipótese de chegar a tempo, diligenciaremos classificá-lo, integralmente. Com visos de probabilidade, identificar-se há ao descrito pelo distintíssimo homem de sciência, Camille Torrend (1), como *Mosquilla,* bastante semelhante ao *H. Antonii* Sign. e, sendo assim, ao *bradyi,* encontrado em Ceilão, segundo afirma o Dr. Roepke (2)?

O *Estenepodídeo* ataca as cápsulas, competentes pedúnculos, pecíolos e raminhos tenros, particularizando os rebentos ladrões. A sintomatologia, nos frutos, resume-se a grande número de empolas ou depressões sensíveis, à superfície, conforme o grau de adiantamento ou atrazo da maturação, devidas, as primeiras, à hipertrofia dos tecidos, causada pelo enterramento do *rostro.* Raro, o cacau, fende, por efeito do *Hemíptero,* ficando a parte interna alterada e a exterior com crostas enegrecidas.

Quanto aos restantes órgãos vegetais invadidos, os caracteres mórbidos cingem-se a pequenas úlceras, muito aproximadas, seguidas, habitualmente, da dessecação terminal daqueles.

Em regra, os prejuízos resultantes do *Helopeltis* não assumem gravidade, segundo o parecer de quási todos os escritores.

Na ilha de Java, conseguiram um cacaueiro híbrido, *Djati-Roenggo-Forastero,* resistente às acometidas do parasita, segundo afirma o Dr. Roepke (3); híbrido, obtido pelo cruzamento de qualquer *Forastero,* importado pela propriedade *Djati-Roenggo* e a que, aquele, deve o nome, com a qualidade *Caracas-Venezuela.*

O inimigo é ferozmente acossado por uma espécie de formiga preta, nas localidades onde existe, a *Dolichoderus bituberculatus* Mayr. (4), sendo de notar que, esta, é igualmente perseguida pela *Plagiolepis longipes* (5).

Como remédio, preferem a calda bordelesa, a que aditam macerado de tabaco e pouco melaço, consoante a fórmula, aproveitada contra o *rubrocincto* e descrita adiante, quando tratarmos do *Thysanoptero,* referido. Também costumam, por entre as plantações, aqui e ali, dispor pequenos agrupamentos de frutos, afim de recolherem, neles, grande número de ovos, os quais se inutilizam sob a acção do fogo.

Podemos felizmente acrescentar que num trabalho recente, o ilustre

---

(1) *L. c.,* p. 113.
(2) *L. c.,* p. 50.
(3) *L. c.,* p. 18.
(4) Van Hall, *l. c.,* p. 277.
(5) Dr. Roepke, *l. c.,* p. 136.

entomólogo Ghesquière (1) classificou o insecto, a que nos referimos, sob a designação específica de *Helopeltis lemosi* Ghesq.; espécie nova, dedicada ao nosso amigo dr. Eduardo Nogueira de Lemos.

11) Cochonilhas

Em S. Tomé existem vários Coccídeos no cacaueiro, de que apenas faremos referência a dois, por nós reputados, os mais freqüentes: a lapa —*Pseudaonidia trilobitiformis* (Gren.) — e o algodoeiro — *Pseudococus Citri* Boisduv. — Gravier (2) parece haver observado ambos os parasitas, segundo as descrições incompletas, por êle elaboradas; quanto à ultima espécie, não oferece dúvida, visto ter sido classificada por Cockerell, consoante o afirma Chevalier (3). Ultimamente, a *lapa* foi objecto de um estudo valioso do sr. Antero Frederico de Seabra (4), naturalista do Laboratório de Patologia Vegetal.

Restringimo-nos aos efeitos maléficos dos *Hemípteros*, adoptando a orientação iniciada, àqueles de mór interêsse para o agricultor, muito sucintamente, porquanto os danos, verificados, reputá-los-hemos, em regra, insignificantes.

Nas fôlhas vive em abundância, por vezes, a primeira *Cochonilha*, supracitada, dispondo-se ao longo das nervuras, de um e outro lado, como que a salientá-las; na face oposta, dos mesmos órgãos, aquela, onde persiste o inimigo e em correspondência, notámos diminutas máculas descòradas, bem características. Quando por acaso, o acometimento fôr assás intenso, provoca a dessecação destas partes da planta e, em tal hipótese, ocasiona graves desequilíbrios vegetativos, o que é, contudo, excepcional.

Com respeito ao *Pseudococus Citri* Boisduv. aflui, principalmente, aos frutos e pedúnculos, e constitui verdadeiros agrupamentos, envolvidos em teagem esbranquiçada, a que devem o nome trivial de *algodoeiro*. Os *Arthropodos* móveis, originam a perda das cápsulas, quando residem no respectivo pé, logo de princípio.

Relativamente às *Cochonilhas*, por emquanto, não vale a pena com-

---

(1) Jean Ghesquière, *Notice Monographique sur les* HELOPELTIS *(Miridae) Éthiopicus*, Extr. de la *Rev. Zoolog. Afric.* vol. X, fasc. 3, 1922, p. 289.

(2) *Sur quelques Parasites des Cacaoyers à San Thomé* (Extrait du «Bulletin du Muséum d'histoire naturelle», 1907, n.º 3, p. 213), p. 4.

(3) *L. c.*, p. 162.

(4) *Études sur les Maladies et les Parasites du Cacaoyer et d'autres Plantes cultivées à S. Thomé*, fascicule I, Lisbonne, 1917, p. 5.

batê-las, visto pouco haverem alastrado. A espécie parasitária, mencionada logo à cabeça do rol, tem o seu inimigo natural, a *Microcera coccophyla* Desm., já aludida, cuja disseminação se deve auxiliar utilizando os processos referidos, ao tratarmos da dependência *Olivares Marim,* no capítulo intitulado: «Estado actual das plantações». Quanto ao segundo *Coccídeo* a sua importância é, ainda, diminuta.

12) **Rubrocincto**

O *Thysanoptero*, autêntico flagelo das plantações, foi primeiramente examinado, em S. Tomé, pelo ilustre engenheiro-agrónomo Dr. Armando Cortezão (1) que, sôbre o insecto, escreveu algumas palavras no *Boletim Oficial* da província. Antero Frederico de Seabra (2), distinto entomologista, verificou a correcta determinação específica, expondo, a propósito, largas considerações de elevado alcance scientífico e adoptando a nomenclatura de *Heliothrips rubrocinctus* (Giard) Frankl.

Nota-se que desde Guadelupe, onde, primitivamente, o observaram, segundo refere von Faber (3), alargou o *habitat* às Antilhas britânicas: Granada, São Vicente, Santa Lúcia, Domínica e Trindade, bem como atingiu Java, Surinam, Baía (Brasil) e, recentemente, Cabinda, do Congo português.

Àparte a sintomatologia, pouco mais acrescentaremos, no presente capítulo, a respeito do pernicioso inimigo, visto todo o nosso trabalho assentar, quási exclusivamente, nos incalculáveis prejuízos de tão minúsculo como ágil, parasita.

Acomete os ramos tenros, fôlhas e frutos, transmitindo manifestações, bem evidentes. Nos primeiros, os sinais característicos, restringem-se à alteração dos tecidos, com mudança de côr, que passa a simples tom ferrugíneo e, por último, sobrevém a séca dos renovos, em as extremidades. Referentemente aos órgãos respiratórios verdes, os únicos invadidos patenteiam, na página superior, manchas acastanhadas, por efeito da dessecação local, amarelecendo a parte restante e caem; mostram, em regra e com freqüência, na face inferior, as várias metamorfoses do *Thrips*. Quanto às cápsulas empalidecem, antes, e, ulte-

---

(1) *Boletim Oficial do Govêrno da Província de S. Tomé e Príncipe,* n.º 19, de 11-V--1918, p. 233.

(2) *Quelques observations sur le Thrips du Cacaoyer,* Lisbonne, 1919.

(3) *L. c.*, p. 261.

riormente, apresentam a coloração fuliginosa, exibindo, nesse momento, um fácies oleoso.

A obtenção de variações, imunes à moléstia, pela sua rusticidade, seria o desideratum, tanto mais que, já, se conhece, na ilha, a proporcional resistência das qualidades *Crioulo vermelho* e *Guayaquil*.

Conquanto conheçamos inúmeras fórmulas, aplicáveis contra o parasita, as indicadas pelos melhores autores e, ainda, as que figuram nas revistas *Tropical Life* e *Bulletin of the Department of Algriculture, Trinidad & Tobago,* restringimo-nos a apresentar aquelas, reconhecidas como mais económicas. E procedemos assim, por estar absolutamente persuadidos da quási ineficácia de tôdas elas, emquanto não modificarmos as condições mesológicas, arborizando, e abandonarmos a cultura à rotina (1).

R. Mayné (2), ilustre entomologista belga, a propósito, acentua o exagero vulgar de atribuir a perda dos cacaueiros ao *Thrips,* quando, afinal, resulta das más condições mesológicas: em regra, continua o mesmo autor, ao grande incremento parasitário, corresponde um certo número de circunstâncias desfavoráveis culturais, agrológicas ou climatéricas.

Prescrevemos a calda bordelesa, com macerado de tabaco e pouco melaço; sem dúvida, mata o *rubrocincto*, quando o líquido incide sôbre aquele, porém, como no estado adulto, mostra extrêma mobilidade, deixa-se caír no solo ou salta para outras plantas, fugindo à acção venenosa da nicotina.

O preparado, ora referido, extermina o bexigão e a sulfatagem actua, preparando um meio inapto para o progresso do míldio, maculado das fôlhas, negrume e deformidade dos rebentos e frutos. Logo, somos obrigados a usar o remédio e, utilizando-o, sempre destruímos alguns exemplares de *Thrips*.

À calda bordelesa vulgar, aditamos o macerado de tabaco, na proporção de 1 quilo para 100 litros, e o melaço, na quantidade de 750 gramas. Colocamos os órgãos foliares da *Nicotiana*, bem secos, em

---

(1) *Departement van den Landbouw — Suriname — Verolag over het jaar*, 1914, p. 9.

(2) «On a parfois exagéré l'importance des dégâts commis par les thrips. Cette exagération provient de la présence générale de ces insectes sur des arbustes chétifs, malades, ou croissant dans de mauvaises conditions de sol ou de climat; ... En général, on considère les fortes invasions de thrips, comme un indice certain de conditions défectueuses de sol, de climat ou de façon culturale» (*Insectes et autres Animaux attaquant le Cacaoyer au Congo Belge.* — «Études de Biologie agricole», n.º 3. — Royaume de Belgique, Ministère des Colonies, Service de l'Agriculture, 1917, p. 23 e 24).

saco de serapilheira, o qual se dispõe dentro de qualquer barrica, contendo a água suficiente, e durante 24 horas.

Urich, em o decorrer do tempo indica vários proparados, excelentes, no princípio, e depois, mais tarde, sem efeito seguro, como a prática o tem demonstrado. Assim, primeiro, aconselhava (1) aditar ao líquido cúprico, neutralizado, o lisol, na razão de 1 %; em seguida, prescreve (2) a mistura de sabão ordinário, nicotina e água, nas proporções, respectivamente, de 1 quilo, 200 gramas e 20.000 centímetros cúbicos; agora, preconiza (3) juntar a mesma quantidade de sulfato do alcalóide de tabaco, referido anteriormente, a 100 litros de calda bordelesa.

B) Moléstias dos cafeeiros

Consideraremos, apenas, a putrescência das raízes, o *algodoeiro* e a *doença vermicular;* morbos que se encontram com relativa assiduïdade, na ilha, e originam alguns prejuízos.

1) Putrescência das raízes

Martinho de França Pereira Coutinho (4), em seu relatório, cita-a e supõe ser idêntica à que foi observada na Martinica e Guadelupe.

Os filamentos *miceliais* assemelham-se, pelas dilatações piriformes, ainda que pouco acentuadas, aos de uma *Rezellinia*, porventura, muito próxima da *R. aquila,* conforme supoz Delacroix (5).

A folhagem amarelece e seca ràpidamente, seguindo-se a morte do cafeeiro, em curto espaço de tempo. Arrancando a planta, notaram, a miudo, o *gavião* desprovido, por completo, de radículas, por motivo do apodrecimento.

Àcerca de tratamentos, consulte-se o que escrevemos, referentemente à *Armillaria.*

---

(1) *Bulletin of the Department of Agriculture, Trinidad & Tobago,* XIII, 1914, p. 101-103.

(2) *L. c.*, XVIII, 1919, part II, p. 95.

(3) *L. c.,* XVIII, 1919, part III, p. VII.

(4) *L. c.*, p. 4.

(5) In Delacroix et Maublaue, *l. c.*, p. 338.

2) Algodoeiro

Descoberto, na cultura de que estamos tratando, pelo naturalista Antero de Seabra (1), poucos danos ocasiona. Deparou com o insecto — *Dactylopius Citri* (Rif.) Ckll. — nos troncos e raízes das novas plantas, sobretudo em a espécie *Coffea liberica* Hiern., sendo fácil reconhecê-lo pela felpa esbranquiçada, já referida, a propósito do cacaueiro.

Por agora, escusamos preocupar-nos com a dita *Cochonilha*, a qual só, esporàdicamente, promove algumas devastações e, desta arte, dispensamo-nos recomendar o emprêgo de qualquer remédio.

3) Doença vermicular

O colega Amando de Seabra (2) alude, a esta moléstia, indicando haver distinguido as nodosidades características nas *pastadeiras* e observado, mesmo, o verme; Pereira Coutinho, filho (3), também menciona, o *Nematode,* classificando-o como *Heterodora radicicola.*

Preconizam, contra a *Anguilula,* as regas com solução concentrada de nitrato de sódio ou sulfocarbonato de potássio e as injecções de sulfureto de carbono. Relativamente ao primeiro corpo químico, receamos a sua acção cáustica e, em vista disso, de modo algum o indicaremos; o segundo, usam-no em a proporção de 500 gramas para 100 litros de água, deitando, por pé, apenas a décima parte; o último composto, utilizam-no em a dose referida, a propósito da *Armillaria.*

C) Moléstias do coqueiro

3) Rhinocero

Vimos, em Água Izé, diversas árvores, daquelas a que nos estamos referindo, mostrando o rebento da extremidade tombado, umas vezes marcescente, outras sêco, quando existia; julgámos estar em presença do conhecido morbo, gangrena terminal dos coqueiros, o *bud-rot* dos ingleses; mas, puro engano, tratava-se, com grandes probabilidades,

---

(1) *Les Cochonilles du Caféier*, Lisbonne, 1919, p. 3.

(2) *Boletim Oficial do Govêrno da Província de S. Tomé e Príncipe,* n.º 18, de 4-V--1918, p. 217.

(3) *L. c.*, p. 4.

do *Oryctes latecavatus* Fairm., segundo as pesquizas posteriores o demonstraram e conforme foi classificado pelo insigne naturalista Antero Frederico de Seabra. Vimos as larvas nas substâncias orgânicas em decomposição, quási sempre por baixo dos velhos troncos, caídos no solo e ulteriormente apodrecidos; pedaços de fuste, das essências há muito abatidas. O parasita, na sua primeira fase, também vive, a miúde, sôbre o indivíduo botânico hospedeiro do terrível inimigo, adulto, logo que aquele esteja morto e entre em putrefacção. Conseguimos apreender vários exemplares, machos e fêmeas, cujos caracteres específicos correspondem, integralmente, aos descritos pelo ilustre entomologista Fairmaire (1). O *Coleóptero,* assás perigoso na última metamorfose, é bastante semelhante àquele que, nas colónias gaulesas é conhecido pelo nome vulgar de *Rhinoceros (Oryctes Rhynoceros)* e nas britânicas por *elephant beetle* e *black beetle,* assim como o apelidam, em Ceylão, *kurunimiya.*

Apercebemo-nos da existência do temível *Lamellicórneo,* ao analisarmos os tipos fibrosos, análogos a estôpa, pendentes do orifício, que aquele pratica. No geral, ao entardecer, após o pôr do sol, notamos o insecto perfeito voando, rápida, porém, desordenadamente, dirigindo-se para os palmares; chegado à planta escolhida, a que anteriormente foi acometida por seus semelhantes, emquanto não morrer, fura-a, junto à base de um pecíolo, escavando galerias, destruindo o rebento terminal e matando, por conseguinte, o habitat.

Ataca não só o coqueiro, como referimos, mas também a palmeira Andim, encontrando-se, os imagos, em grande número, sobretudo nas feridas, provenientes dos golpes, praticados para a extracção do vinho, o que de resto concorda com a opinião exarada no trabalho do engenheiro-agrónomo francês E. Prudhome (2), a propósito de uma espécie análoga, a *Oryctes Rhinoceros.*

Eis, as medidas preventivas aconselhadas: remoção de todos os restos vegetais, caídos no solo, para local apropriado, onde os possamos incinerar; corte dos coqueiros invadidos e a extracção das respectivas

---

(1) *Contributions à l'étude de la faune entomologique de S. Thomé,* in «Instituto de Coimbra», 1891, p. 112.

(2) «L'Éléphant Beetle ne s'attaque pas qu'au *Cocos nucifera.* Le Dr. Riddley a constaté, au Jardin botanique de Singapore, qu'un grand nombre d'autres palmiers avaient à souffrir de sa présence. Parmi les plus importants, on peut citer le palmier à huile de la Côte Occidentale d'Afrique *(Eloeis guineensis)...*» (*Le Cocotier, Culture, Industrie et Commerce dans les principaux pays de production, Coprah, Huile, Fibre de coco et dérivés divers,* Paris, 1906, p. 52).

toiças, afim de submeter, tudo, ao fogo. Além do exposto, convém, ainda, caçar o *imago*, por tôdas as maneiras, ao nosso alcance, principalmente, servindo-nos do processo da lanterna eléctrica ou de acetilene, com foco intenso.

Bensch (1) incita os agricultores a cultivarem, intercalarmente, a *baunilha*, dadas as suas exigências particulares de terra humífera e porosa, a qual constitui um meio óptimo para o desenvolvimento do *Coleóptero*, no estado larvar; meio que serve de armadilha e permite, assim, fàcilmente, a procura e destruïção do parasita. Todavia não podemos indicar, para o litoral de Água Izé, a mencionada *Orchidea*, em virtude do ar salgadiço a prejudicar muitíssimo.

D) **Moléstias da palmeira Andim**

Aludiremos a duas doenças, as mais nefastas, em S. Tomé, para a planta, de que, ao presente, nos ocupamos: tronco cavernoso e mescla das fôlhas.

1) Tronco cavernoso

Freqüentemente, depara-se com *espiques*, escavados de um lado, junto à base, a constituir concavidades, bem visíveis e profundas. Estas são devidas à putrescência dos tecidos vegetais, provocada pelo *micelio* de certo *cogumelo* parasitário, pertencente à ordem das *Hymenomycetas* e família das *Polyporaceas*, o *Ganoderma applanatum* Pers., classificada por Patouillard (2) e pelo professor Pereira Coutinho (3) [*Fomes applanatus* (Pers.) Wallr.].

Também acomete o coqueiro, porventura menos freqüentemente, aparentando manifestações idênticas às que acabámos de expôr.

Propomos o corte dos *receptáculos* imediatamente, após o seu aparecimento. Depois extirpamos os tecidos desorganizados e a parte circunvizinha, de modo a deixar o *espique* no são; fazemos a pincelagem das lesões com soluto de sulfato ferroso, a 50 %; e introduzimos nas cavernas terra amassada e batida, até as encher, completamente e um pouco mais, como se praticassemos a *amontoa*.

---

(1) *In* Prudhomme, *l. c.*, p. 48.

(2) In Maublanc et H. Navel, *Sur une maladie du palmier a huile*, Paris, 1920, p. 5.

(3) *Florae Mycologicae Insulae St. Thomae, Contributio*, Lisboa, 1921.

2) Mescla das fôlhas

O ser botânico *Elais guineensis* Jacq. decai bastante com a invasão de um parasita, cujo estudo scientífico efectuaremos em Lisboa.

As fôlhas apresentam inumeras máculas alvadias, rodeadas de faixa, mais ou menos larga, côr de castanha, o que lhes dá um aspecto salpicado muito saliente; por último, secam e morrem, de baixo para cima. Existe o menciondo morbo, em tôda a ilha; todavia, especializaremos as propriedades Pinheira, Nova Olinda, Água Izé, Rio do Ouro e Belá Vista, onde tomou proporções, algum tanto assustadoras.

A única coisa prática que nos ocorre, consiste em queimar tôdas as fôlhas, decepadas, durante a limpesa dos palmares, com o intuito de impedir a propagação da moléstia.

E) Moléstias das bananeiras

Referir-nos-hemos neste trabalho, ùnicamente, ao insecto que, há anos, produziu estragos consideráveis em S. Tomé.

1) Escavador

P. Lesne classificou o parasita, como *Stenophorus striatus* Fohrs (*Cosmopolites sordidus* Germ.), pelos exemplares que, àquele ilustre taxonomista, foram remetidos por Gravier (1). A larva do *Curculionídeo,* corresponde ao *musaphago,* de Acácio Magro (2), e, em verdade, ela acomete, de preferência, a bananeira pão, minando numerosas galerias, na região basilar do pseudo-caule, transformando-o em tecidos esponjosos, o qual quebra depois, com relativa facilidade, e cai, sob a acção do vento. As fôlhas amarelecem e as inflorescências murcham ou, mesmo, não se desenvolvem. Logo a seguir, ao notarmos os sintomas característicos e quando haja a certeza do ataque, cortamos a planta, junto ao pé, para a destruir pelo fogo, afim de matarmos estes prejudiciais *Coleopteros.*

---

(1) *Sur une Coléoptère* (*Sphenophorus striatus* Fabr.) *qui attaque les Bananiers à San Thomé* (Extrait du «Muséum d'histoire naturelle», 1907, n.º 1, p. 30).

(2) *O Musaphago ou o bicho que ataca a Bananeira pão; meios praticos de o destruir* San Thomé, 1906.

RESUMO

A respeito do cacaueiro, oferecem interêsse para o agricultor, por motivo dos danos verificados, as seguintes moléstias: *Armillaria, mildio, cancro dos ramos, negrume, deformidadc dos rebentos e frutos, putrescencia das raizes* e *rubrocincto*. Em relação ao cafeeiro, consideraremos principais: o *apodrecimento do raizame* e a *doença vermicular*. Quanto ao coqueiro, à palmeira Andim e à bananeira, têm, de facto, importância: o *rhinocero*, o *tronco cavernoso*, a *mescla das fôlhas* e o *escavador*.

VII) CONCLUSÕES

1.ª — O progresso do *rubrocincto* e correspondentes devastações ameaçam a economia de S. Tomé.

2.ª — O cacaueiro perdeu a natural resistência, com a escassez de sombreamento, humidade e cuidados culturais.

3.ª — A imediata arborização impõe-se, adoptando o parecer dos mais ilustres tratadistas, dadas as funestas conseqüências das extensas derrubadas, na ilha, e atendendo aos exemplos, bem frisantes, da Granada, Baía (Brazil) e alguns pontos da Trindade, Antilha britânica.

4.ª — O coberto das plantações estabelecer-se há com espécies botanicas de produto remunerador ou de simples utilidade para o enriquecimento do solo, em azoto.

5.ª — As florestas serão estabelecidas nas magnas altitudes e em os cavaletes de trabalhoso acesso, sem planuras nem cursos de água.

6.ª — A preciosa *Esterculiacea* cultivar-se há, conservando, apenas, um fuste por cada cova, procedendo ao corte dos *mamões,* ramos secos e doentes, constituindo regulares copas aos novos cacaueiros, adubando convenientemente, fazendo pulverizações com calda bordeleza, macerado de tabaco e melaço, permitindo o capim, de pé, durante a *gravana,* colhendo e queimando tôdas as partes vegetais, caídas no terreno, quando mostrem vestígios de moléstia.

7.ª — A monocultura deve corrigir-se, alargando a área de amanho

a certas plantas, já existentes, e introduzindo outras, de reconhecida utilidade e provável adaptação.

8.ª — O aproveitamento de medidas profiláticas é, mais ou menos, eficaz contra os morbos que afectam o ser — *Theobroma Cacao* L. —: *Armillaria, mildio, cancro dos ramos, negrume, deformidade dos rebentos e frutos, putrescência das raízes* e *rubrocincto.*

9.ª — A roça Água Izé, pela sua situação privilegiada, garante um rendimento muito vantajoso, desde que não hajam falsas interpretações da crise actual, verdadeiramente grave, e procurem remediar erros passados, entrando numa orientação agronómica moderna.

*
* *

Eis, Ex.mos Srs. Directores da Companhia da Ilha do Príncipe, exposto o nosso modesto parecer, sôbre « *O presente e o futuro das plantações em S. Tomé* ».

Étude sur les caractéristiques des graines de ricin des colonies portugaises (1)

PAR

C. DE MELLO GERALDES

Professeur et Diréctcur du Laboratoire de Téchnologie Agricole Coloniale
à l'Institut Supérieur d'Agronomie
Directeur du Musée Agricole Colonial de Lisbonne

AVEC LA COLLABORATION DE

AVELINO N. D'ALMEIDA et J. ESPINOLA BETENCOURT JUNIOR

Chefs de Laboratoire à l'Institut Supérieur d'Agronomie
Chimistes-Analystes du Musée Agricole Colonial

Ont sait que la consommation de l'huile de ricin, qu'ont tient aujourd'hui comme le meilleur lubrifiant, s'est accru extraordinairement à cause surtout des progrés de l'aviation dans ces dernières années, et à provoqué en conséquence, l'augmentation de la production des graines de ricin. Les colonies portugaises ont aussi contribué à cet augmentation, comme ont peut le voir par l'examen des statistiques que nous publions ci-dessous, non seulement par le développement de la culture du ricin dans les colonies où elle se faisait déjà depuis longtemps, c'est-à-dire aux Iles de Cap Vert et au Mozambique, mais aussi parce que les indigenes et beaucoup d'agriculteurs d'Angola, se dedient présentement à la culture en grande échelle de cette utile Euphorbiacés, particulièrement au district de Benguella. Ont doit s'attendre aussi que la Guiné portugaise devienne dans un bref delai, un centre de production de ricin, parce que dernièrement, sous demande d'une de ses plus importantes entreprises agricoles, la « Companhia de Fomento Nacional », le Jardin Colonial de Lisbonne envoya à la destination de cette fertile colonie, une grande quantité de graines de ricin de differentes variétés.

---

(1) Memoir presenté au Congrès International d'Agriculture Tropicale de Londre, 1921.

EXPORTATION DE GRAINES DE RICIN

	Iles de Cap Vert		Angola		Mozambique	
	Quantités (Kilos)	Valeurs (Escudos) (1)	Quantités (Kilos)	Valeurs (Escudos)	Quantités (Kilos)	Valeurs (Escudos)
1909	18.909	708	–	–	44.887	1.013
1910	16.524	439	–	–	47.288	946
1911	17.918	525	–	–	86.682	1.759
1912	22.415	552	–	–	84.909	1.742
1913	43.184	1.358	–	–	89 048	1.781
1914	43.025	1.215	155.675	6.168	140.560	3.073
1915	50.525	1.898	128.866	4.510	141.046	3.444
1916	40.415	3.207	217.515	7.449	230.782	6.284
1917	–	–	141.000	4.937	181.631	5.357
1918	–	–	216.000	46.067	99.028	2.972
1919	–	–	959.000	235.153	411.841	27.121
1920	–	–	1.392 000	342.034	514.242	60.349

Nous avons donc cru, qu'il serait utile et opportun, determiner les caractéristiques des graines de ricin des colonies portugaises, appartenant aux collections que nous avons organisées à l'Institut Supérieur d'Agronomie et au Musée Agricole Colonial de Lisbonne.

En même temps nous avons profité le moment, por faire quelques recherches d'ordre général, interéssantes pour l'étude de ces graines oleagineuses, ayant surtout charché, s'il y avait quelques corrélations entre ses différents caractères.

Nous avons étudié 45 échantillons de ricins d'Angola, dont 30 de ricins différents; 5 du Mozambique, dont 4 de ricins différents et 4 des Iles de Cap Vert, dont 3 de ricins différents.

Ayant de l'importance, au point de vu industrielle, le degré d'homogéneité des graines oléagineuses par rapport à leur grosseur, dans l'étude des dimensions des graines, pour qu'on puisse se faire une idée aussi précise que possible de leurs variations, nous avons adopté la méthode employés en biométrie pour la représentation numérique des variations continues, ayant référé les *fréquences* à 100.

Dans la longueur des graines est comprise la caroncule. Pour la

(1) Au pair 1 escudo = 5,60 fr.

detérminations du poids des graines et le poids d'un litre de graines, nous avons fait jusqu'à dix pesées, sauf pour l'étude de quelques petits échantillons.

RICINS DES ILES DE CAP VERT

ÉCHANTILLON C $\frac{9}{34}$

Provenance

Ile de São Tiago, où on l'appele *ricin blanc*.

Caractéristique des graines

Couleur. — Fond blanc grisâtre, presque invisible. Beaucoup de marbrures, en forme de rayes et de taches, généralemente allongées, brunes et brun foncé ; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, brun grisâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
8	8	6	28	4	8
9	32	7	72	5	92
10	52	—	—	—	—
11	8	—	—	—	—

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	8	11	9,60	10
Larg.	6	7	6,72	7
Épais.	4	5	4,92	5

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
170	Min.	5.555
180	Max.	5.880
177	Moy.	5.649

Analyse des graines

Coque		28,9 %
Amande		71,1 %
Rapport : $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$		2,46
		%
Amande	Humidité	4,48
	Huile	66,64
	» par rapport à la m. sèche	69,76
Graine	Huile dans l'échantillon	47,38
	» par rapport à la m. sèche	49,59

Échantillon C $\frac{11}{1\,(a)}$

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc très peu visible.

Beaucoup de marbrures en forme de taches, en générale grandes, brun foncé, brun foncé presque noir, quelquefois brunes; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, brun foncé grisâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule grande.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
12	4	8	4	5	4
13	4	9	16	6	12
14	12	10	39	7	84
15	16	11	41	–	–
16	60	–	–	–	–
17	4	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	12	17	15,36	16
Larg.	8	11	10,17	11
Épais.	5	7	6,80	7

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
490		958
495		972
495		984
500		960
500		968
490	Min.	958
500	Max.	984
496	Moy.	968

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
510	Min.	1.904
525	Max.	1.960
513,5	Moy.	1.947

Analyse des graines

Coque		27,78 %
Amande		72,22 %
Rapport : $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$		2,39
		%
Amande	Humidité	3,52
	Huile	69,62
	» par rapport à la m. sèche	72,16
Graine	Huile dans l'échantillon	50,27
	» par rapport à la m. sèche	52,11

ÉCHANTILLONS C $\frac{9}{33}$; C $\frac{11}{1\,(b)}$

Provenance

C $\frac{9}{33}$ Ile de São Tiago, où on l'appele *ricin rouge*.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible.

Beaucoup de marbrures en forme de rayes et de taches, généralement allongées, rouge brunâtre; entre les marbrures nombreuses mouchetures de la même couleur.

Teinte générale, rouge brunâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
C 9/33	13	4	8	12	6	16
	14	8	9	48	7	84
	15	16	10	40	–	–
	16	48	–	–	–	–
	17	24	–	–	–	–
C 11/1(b)	12	4	8	4	5	4
	13	8	9	44	6	16
	14	8	10	36	7	80
	15	32	11	16	–	–
	16	40	–	–	–	–
	17	4	–	–	–	–
	18	4	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
C 9/33	Long.	13	17	15,80	16
	Larg.	8	10	9,28	9
	Épais.	6	7	6,84	7
C 11/1(b)	Long.	12	18	15,24	16
	Larg.	8	11	9,64	9
	Épais.	5	7	6,76	7

C 9/33

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
550		1.004
550		1.012
555		1.006
555		1.024
560		1.020
550	Min.	1.004
560	Max.	1.024
554	Moy.	1.013

C 11/1(b)

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
505		1.002
510		996
510		1.000
510		1.005
510		1.008
505	Min.	996
510	Max.	1.008
509	Moy.	1.002

Poids de 1000 graines (en gram.)	$C\ \frac{9}{33}$	Nombre de graines par kilo
550	Min.	1.724
380	Max.	1.818
564	Moy.	1.773

Poids de 1000 graines (en gram.)	$C\ \frac{11}{1\,(b)}$	Nombre de graines par kilo
510	Min.	1.886
530	Max.	1.960
518	Moy.	1.930

Analyse des graines

		$C\ \frac{9}{33}$	$C\ \frac{11}{1\,(b)}$
Coque %		26,23	29,98
Amande %		73,73	70,02
Rapport : $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,8	2,33
	%		
Amande	Humidité	4,32	3,64
	Huile	70,14	71,47
	» par rapport à la m. sèche	73,30	74,16
Graine	Huile dans l'échantillon	51,72	50,04
	» par rapport à la m. sèche	54,16	51,92

RICINS D'ANGOLA

ÉCHANTILLONS $A\ \frac{33}{2}$; $A\ \frac{33}{3}$; $A\ \frac{33}{38}$

Provenance

$A\ \frac{33}{2}$ Plantation de M. M. Correia & C[a].
Cambenge, Bié. Plateau du district de Benguella.

$A\ \frac{33}{3}$; $A\ \frac{33}{38}$ Plantation de M. Francisco Cipriano Pio.
Bié. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — En général complètemente brun foncé.

Quelques graines presentent de tout petites taches blanches (mais en très petit nombre) parsemées de quelques mouchetures aussi brun foncé.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A 33/2	11	1	7	4	5	11
	12	4	8	73	6	87
	13	31	9	19	7	2
	14	51	10	4	–	–
	15	12	–	–	–	–
	16	1	–	–	–	–
A 33/3	11	1	7	15	5	32
	12	17	8	49	6	65
	13	28	9	35	7	3
	14	31	10	1	–	–
	15	20	–	–	–	–
	16	3	–	–	–	–
A 33/38	12	6	8	65	5	8
	13	37	9	35	6	92
	14	55	–	–	–	–
	15	2	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A 33/2	Long.	11	16	13,72	14
	Larg.	7	10	8,23	8
	Épais.	5	7	5,91	6
A 33/3	Long.	11	16	13,60	14
	Larg.	7	10	8,22	8
	Épais.	5	7	5,70	6
A 33/38	Long.	12	15	13,53	14
	Larg.	8	9	8,35	8
	Épais.	5	6	5,90	6



C.9/34

C.11/1(a)



A.33/38

C.9/33

A $\frac{33}{3}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
517		1.816
520		1.856
522		1.840
522,5		1.872
525		1.884
527,5		1.876
528		1.884
529		1.932
530		1.920
530		1.956
517	Min.	1.816
530	Max.	1.956
525	Moy.	1.883

A $\frac{33}{38}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
520		1.736
525		1.736
528		1.728
530		1.744
530		1.772
535		1.728
535		1.748
535		1.768
537,5		1.760
542		1.776
520	Min.	1.728
542	Max.	1.776
531,7	Moy.	1.749

A $\frac{33}{2}$

Poide de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
522		1.664
525		1.652
525		1.680
529		1.684
530		1,676
522	Min.	1,652
530	Max.	1.684
526	Moy.	1.671

A $\frac{33}{2}$

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
316,4	Min.	3.140
318,4	Max.	3.160
317,4	Moy.	3.150

A $\frac{33}{3}$

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
277	Min.	3.510
285	Max.	3.610
280,6	Moy.	3,562

Poids de 1000 graines (en gram.)	$A \frac{33}{38}$	Nombre de graines par kilo
304	Min.	3.220
310,5	Max.	3.290
307,6	Moy.	3.250

Analyse des graines

		$A \frac{33}{2}$	$A \frac{33}{3}$	$A \frac{33}{38}$
Coque %		26,44	26,77	27,5
Amande %		73,56	73,23	72,5
Rapport: $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$		2,78	2,73	2,6
	%			
Amande	Humidité	3,4	3,64	3,05
	Huile	67,04	66,22	66,27
	» par rapport à la m. sèche	69,39	68,72	68,33
Graine	Huile dans l'échantillon	49,31	48,49	48,04
	» par rapport à la m. sèche	51,04	50,32	49,55

ÉCHANTILLON $A \frac{33}{6}$

Provenance

Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

Origine botanique

Ricinus communis, var. africanus, Muell.-Arg.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc grisâtre, peu visible. Beaucoup de marbrures, brunes et brun foncé, en forme de rayes, quelques-unes en forme de petites taches; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, brun grisâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
10	9	7	34	5	96
11	50	8	66	6	4
12	40	–	–	–	–
13	1	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	10	13	11,33	11
Larg.	7	8	7,66	8
Épais.	5	6	5,04	5

Poids de 1000 graines (en gram.)	Nombre de graines par kilo (1)
222,3	4.498

Analyse des graines

Coque	31,82 %
Amande	68,18 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$	2,14

		%
Amande	Humidité	5,0
	Huile	67,44
	» par rapport à la m. sèche	70,98
Graine	Huile dans l'échantillon	45,98
	» par rapport à la m. sèche	48,39

ÉCHANTILLON A $\frac{33}{13}$

Provenance

Plantation de M. Joaquim Gouveia.
Bailundo. Plateau du district de Benguella.

(1) On a fait seulement une détermination.

Origine botanique

Ricinus communis, forme de la var. microcarpus, Muell.-Arg.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible. Nombreuses marbrures brun foncé, généralement en forme de rayes, quelquefois en forme de petites taches; entre les marbrures nombreuses mouchetures de même couleur.

Teinte générale, brun foncé.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
12	18	7	38	5	86
13	66	8	62	6	14
14	15	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	12	14	12,84	13
Larg.	7	8	7,62	8
Épais.	5	6	5,14	5

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
590		2.244
597		2.272
597,5		2,260
602		2.284
602,5		2.280
590	Min.	2.244
602,5	Max.	2.284
597,8	Moy.	2.268

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
262,8	Min.	3.782
264,3	Max.	3.805
263,4	Moy.	3.796

Analyse des graines

Coque		29,87 %
Amande		70,13 %
Rapport: (Amande / Coque)		2,34
		%
Amande	Humidité	4,24
	Huile	66,80
	» par rapport à la m. sèche	69,75
Graine	Huile dans l'echantillon	46,84
	» par rapport à la m. sèche	48,91

Échantillons A $\frac{33}{29}$, A $\frac{33}{43}$, A $\frac{33}{123}$

Provenance

A $\frac{33}{29}$ Plantation de M. Licinio de Carvalho.
Bailundo. Plateau du district de Benguella.

A $\frac{33}{43}$ et A $\frac{33}{123}$ Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Tegument couvert, en grand partie, par un pigment brun et brun foncé presque noire, laissant seulement visible le fond blanc dans quelques points; ce qui fait qu'on a l'illusion que le fond est brun parsemé de quelques marbrures blanches; ces fausses marbrures ont, généralement, la forme de petites taches allongeés, très mouchetés.

Teinte générale, brune et brun foncé.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions
(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{29}$	11	4	7	3	5	3
	12	41	8	57	6	97
	13	47	9	40	–	–
	14	5	–	–	–	–
	15	2	–	–	–	–
	16	1	–	–	–	–

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{43}$	10	1	7	2	5	8
	11	10	8	59	6	92
	12	45	9	39	–	–
	13	43	–	–	–	–
	14	1	–	–	–	–
A $\frac{33}{123}$	12	1	8	94	5	1
	13	5	9	6	6	99
	14	50	–	–	–	–
	15	44	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode.
A $\frac{33}{29}$	Long.	11	16	12,63	13
	Larg.	7	9	8,37	8
	Épais.	5	6	5,97	6
A $\frac{33}{43}$	Long.	10	14	12,33	12
	Larg.	7	9	8,37	8
	Épais.	5	6	5,92	6
A $\frac{33}{123}$	Long.	12	15	14,37	14
	Larg.	8	9	8,06	8
	Épais.	5	6	5,99	6

A $\frac{33}{29}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
535		1.736
540		1.740
545		1.768
545		1.776
549		1.772
550		1.776
550		1.788
550		1.788
555		1.788
555		1.800
535	Min.	1.736
555	Max.	1.800
547,4	Moy.	1.773

A $\frac{33}{43}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
547		1.864
548		1.868
548		1.876
550		1.860
556		1.896
–		–
–		–
–		–
–		–
–		–
547	Min.	1.860
556	Max.	1.896
549,8	Moy.	1.873

Poids de 1000 graines (en gram.)	$A\frac{33}{29}$	Nombre de graines par kilo
315,4	Min.	3.170
301,2	Max.	3.320
310	Moy.	3.225

Poids de 1000 graines (en gram.)	$A\frac{33}{43}$	Nombre de graines par kilo
293,2	Min.	3.340
299,4	Max.	3.410
293,5	Moy.	3.406

Poids de 1000 graines (en gram.)	$A\frac{33}{123}$	Nombre de graines par kilo
341,2	Min.	2.770
361	Max.	2.930
351,2	Moy.	2.847

Analyse des graines

		$A\frac{33}{29}$	$A\frac{33}{43}$	$A\frac{33}{123}$
Coque %		26,82	27,16	26,39
Amande %		73,18	72,84	73,61
Rapport : $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,7	2,68	2,79
	%			
Amande	Humidité	4,58	3,67	3,75
	Huile	62,10	65,00	65,60
	» par rapport à la m. sèche	65,08	67,47	68,15
Graine	Huile dans l'échantillon	45,44	47,34	48,28
	» par rapport à la m. sèche	47,62	49,14	50,16

ÉCHANTILLON $A\frac{33}{71}$

Provenance

Plantation de M. Joaquim Gouveia.
Bailundo. Plateau du district de Benguella.

Origine botanique

Ricinus communis, forme de la var. genuinus, Muell.-Arg.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Tegument presque totalment couvert par un pigment brun clair, brun et brun foncé, laissant seulement visible le fond blanc dans quelques points, ce qui fait qu'ont a l'illusion que le fond est brun parsené de quelques petites marbrures blanches; ces fausses marbrures sont très mouchetées.

Teinte générale, brune.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
11	1	8	49	5	2
12	3	9	51	6	97
13	31	–	–	7	1
14	55	–	–	–	–
15	10	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	11	15	13,7	14
Larg.	8	9	8,51	9
Épais.	5	7	5,99	6

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	Nombre de graines par litre (correspondant)
555	1.540
556	1.560
557	1.564
560	1.548
561	1.556
561	1.564
565	1.560
565	1.568
570	1.572
570	1.576

555	Min.	1.540
570	Max.	1.576
562	Moy.	1.560



A.33/6



A.33/13



A.33/43



A.33/71

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
359,7	Min.	2.730
366,3	Max.	2.780
360,2	Moy.	2.750

Analyse des graines

Coque		27,46 %
Amande		72,54 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,64
		%
Amande	Humidité	3,74
	Huile	67,83
	» par rapport à la m. sèche	70,46
Graine	Huile dans l'échantillon	49,20
	» par rapport à la m. sèche	51,11

ÉCHANTILLON A $\frac{33}{78}$

Provenance

Plantation de M.e Claudina Horta Machado.
Egito. Littoral du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible.

Beaucoup de marbrures en forme de rayes et de taches de dimensions très variables, mais en géneral petites, brun clair, brunes et brun foncé; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale brun grisâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions
(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
8	9	5	42	4	96
9	54	6	58	5	4
10	37	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long	8	10	9,28	9
Larg.	5	6	5,58	6
Épais.	4	5	4,04	4

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par litre (1)
102,7	9,730

Analyse des graines

Coque		37,1 %
Amande		62,9 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		1,69
		%
Amande	Humidité	3,01
	Huile	65,40
	» par rapport à la m. sèche	67,42
Graine	Huile dans l'échantillon	41,13
	» par rapport à la m. sèche	42,40

Echantillon A $\frac{33}{80}$

Provenance

Plantation de M.e Claudina Horta Machado.
Egito. Littoral du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible.

Beaucoup de marbrures en forme de taches allongées, en général petites, brun foncé, quelques fois brunes; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale brun grisâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

---

(1) On a fait une seule détermination.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
10	16	5	6	4	29
11	81	6	92	5	71
12	3	7	2	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	10	12	10,87	11
Larg.	5	7	5,96	6
Épais.	4	5	4,71	5

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par kilo (1)
148	6.770

Analyse des graines

Coque		35,3 %
Amande		64,7 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		1,83
		%
Amande	Humidité	3,58
	Huile	64,90
	» par rapport à la m. sèche	67,30
Graine	Huile dans l'échantillon	41,99
	» par rapport à la m. sèche	43,54

Échantillons A $\frac{33}{81}$; A $\frac{33}{125}$

Provenance

A $\frac{33}{81}$ Plantation de Me Claudina Horta Machado. Egito. Littoral du district de Benguella.

A $\frac{33}{125}$ On ignore le non de la région et de la plantation d'où provient cet échantillon.

---

(1) On a fait seulement une détermination.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible. Beaucoup de marbrures en forme de rayes et de taches, en générale petites, brunes, brun claire, quelquefois brun foncé; entre les marbrures nombreuses mouchetures de même couleurs.

Teinte générale brune.

Forme. — Ovoide. Caroncule petites.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{81}$	10	1	6	30	4	2
	11	43	7	69	5	98
	12	55	8	1	–	–
	13	1	–	–	–	–
A $\frac{33}{125}$	10	3	6	33	4	1
	11	49	7	67	5	97
	12	46	–	–	6	2
	13	2	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A $\frac{33}{81}$	Long.	10	13	11,56	12
	Larg.	6	8	6,71	7
	Épais.	4	5	4,98	5
A $\frac{33}{125}$	Long.	10	13	11,47	11
	Larg.	6	7	6,67	7
	Épais.	4	6	5,01	5

A $\frac{33}{125}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombres de graines par litre (correspondant)
572,5		2.960
574		2.992
575		2.980
578		2.980
580		3.008
572,5	Min.	2.960
580	Max.	3.008
575,9	Moy.	2.984

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	A $\frac{33}{81}$	Nombre de graines par kilo (1)
193		5.181

	A $\frac{33}{125}$	
192,8	Min.	5.135
194,7	Max.	5.186
193	Moy.	5.181

Analyse des grainse

		A $\frac{33}{81}$	A $\frac{33}{125}$
Coque %		30,4	31,82
Amande %		69,6	68,18
Rapport : $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,28	2,14
	%		
Amande	Humidité	3,76	4,93
	Huile	65,40	65,60
	» par rapport à la m. sèche	67,95	69,01
Graine	Huile dans l'échantillon	45,51	44,72
	» par rapport à la m. sèche	47,29	47,05

ÉCHANTILLONS $\frac{33}{1}$; A $\frac{33}{102}$

Provenance

A $\frac{33}{1}$ Plantation de M. Francisco Cipriano Pio.
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

A $\frac{33}{102}$ Jardin d'Essais de Cazengo.
Zone montagneuse du district du Quanza Nord.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc peu visible. Nombreuses marbrures brun foncé, presque noir, en général en forme de petites rayes très fines; entre les marbrures, nombreuses mouchetures de même couleur.

Teinte générale, grisâtre foncé, quelquefois gris brunâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

---

(1) On a fait une seule détermination.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{1}$	15	4	8	1	6	6
	16	7	9	19	7	93
	17	36	10	69	8	1
	18	42	11	9	–	–
	19	9	12	2	–	–
	20	1	–	–	–	–
	21	0	–	–	–	–
	22	1	–	–	–	–
A $\frac{33}{102}$	15	1	9	15	6	5
	16	10	10	77	7	95
	17	20	11	7	–	–
	18	57	12	1	–	–
	19	11	–	–	–	–
	20	1	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A $\frac{33}{1}$	Long.	15	22	17,53	18
	Larg.	8	12	9,92	10
	Épais.	6	8	6,95	7
A $\frac{33}{102}$	Long.	15	20	17,70	18
	Larg.	9	12	9,94	10
	Épais.	6	7	6,95	7

A $\frac{33}{1}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
498		928
499		916
500		924
501		932
502,5		916
505		924
508		948
510		944
510		944
512		952
498	Min.	916
512	Max.	952
504,5	Moy.	932



A. 33/78



A. 33/80



A. 33/81



A. 33/1

	Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
A $\frac{33}{1}$	531,9	Min.	1.780
	561,7	Max.	1.880
	544,5	Moy.	1.836
A $\frac{33}{102}$	547,7 (1)		1.825 (1)

Analyse des graines

		A $\frac{33}{1}$	A $\frac{33}{102}$
Coque %		26,18	25
Amande %		73,82	75
Rapport : $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$		2,73	3
	%		
Amande	Humidité	3,77	3,11
	Huile	68,28	63,22
	» par rapport à la m. sèche	70,95	65,24
Graine	Huile dans l'échantillon	50,40	47,41
	» par rapport à la m. sèche	52,37	48,93

Échantillon A $\frac{33}{4}$

Provenance

Plantation de M. M. Correia & C.ie.
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc bien visible.

Beaucoup de marbrures, en forme de petites rayes fines et de petites taches, brun foncé, brunes, brun clair et jaunâtres; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, blanc brunâtre, grisâtre et jaunâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule en générale grande.

(1) On à fait seulement une détermination.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
15	1	10	10	6	2
16	3	11	42	7	46
17	1	12	46	8	52
18	1	13	2	–	–
19	5	–	–	–	–
20	16	–	–	–	–
21	43	–	–	–	–
22	23	–	–	–	–
23	7	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	15	23	20,83	21
Larg.	10	13	11,4	12
Épais.	6	8	7,5	8

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	Nombre de graines par litre (correspondant)
453	580
455	580
460	580
465	572
465	580
465	580
467,5	584
472,5	584
472,5	588
475	592
453 Min.	572
475 Max.	592
465 Moy.	582

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
800	Min.	1.230
813	Max.	1.250
804,5	Moy.	1.243

Analyse des graines

Coque		29,2 %
Amande		70,8 %
Rapport: (Amande / Coque)		2,4
		%
Amande	Humidité	5,54
	Huile	64,19
	» par rapport à la m. sèche	67,95
Graine	Huile dans l'échantillon	45,44
	» par rapport à la m. sèche	48,10

Échantillons A $\frac{33}{18}$; A $\frac{33}{57}$

Provenance

A $\frac{33}{18}$ Plantation de M. Francisco Cipriano Pio.
Bié. Plateau du district de Benguella.

A $\frac{33}{57}$ Plantation de M.[e] Ciaudina Horta Machado.
Egito. Littoral du district de Benguella.

Caracteristiques des graines

Couleur. — Fond blanc asses visible.

Beaucoup de marbrures, généralement très petites et de forme très irrégulière, brun foncé, quelquefois brunes et brun clair; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, blanc brunâtre ou grisâtre.

Forme. — Ovoide allongée Caroncule grande.

Dimensions
(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{18}$	13	2	8	8	6	78
	14	10	9	40	7	22
	15	23	10	42	–	–
	16	29	11	8	–	–
	17	23	12	2	–	–
	18	10	–	–	–	–
	19	3	–	–	–	–

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{57}$	13	1	8	1	5	1
	14	2	9	20	6	29
	15	32	10	66	7	70
	16	43	11	13	–	–
	17	17	–	–	–	–
	18	4	–	–	–	–
	19	1	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A $\frac{33}{18}$	Long.	13	19	16,03	16
	Larg.	8	12	9,56	10
	Épais.	6	7	6,22	6
A $\frac{33}{57}$	Long.	13	19	15,89	16
	Larg.	8	11	9,91	10
	Épais.	5	7	6,69	7

A $\frac{33}{18}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
510		1.076
512,5		1.080
515		1.088
517,5		1.108
520		1.104
521		1.084
522,5		1.168
525		1.124
525		1.144
530		1.140
510	Min.	1.076
530	Max.	1.168
519,8	Moy.	1.111

A $\frac{33}{57}$

515	1.060
515	1.068
515	1.076
517	1.080
519	1.068

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	A $\frac{33}{57}$	Nombre de graines par litre (correspandant)
522		1.076
522		1.088
522,5		1.096
525		1.096
530		1.116
515	Min.	1.060
530	Max.	1.116
520,2	Moy.	1.082

Poids de 1000 graines (en gram.)	A $\frac{33}{18}$	Nombre de graines par litre
452,4	Min.	2.040
490	Max.	2.110
467,9	Moy.	2.137

	A $\frac{33}{57}$	
478	Min.	2.040
490	Max.	2.090
486	Moy.	2.052

Analyse des graines

		A $\frac{33}{18}$	A $\frac{33}{57}$
Coque %		28,1	24,1
Amande %		71,9	75,9
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,55	3,15
	%		
Amande	Humidité	4,41	3,78
	Huile	66,99	65,18
	» par rapport à la m. sèche	70,00	67,74
Graine	Huile dans l'échantillon	48,16	49,47
	» par rapport à la m. sèche	50,33	51,41

Échantillon A $\frac{33}{19}$

Provenance

Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

Caractéristique des graines

Couleur. — Fond blanc bien visible. Beaucoup de marbrures en forme de petites taches allongées, jaunes et jaune foncé. Entre les marbrures beaucoup de mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, blanc jaunâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
16	2	9	1	6	17
17	18	10	39	7	83
18	44	11	44	–	–
19	32	12	16	–	–
20	4	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	16	20	18,18	18
Larg.	9	12	10,75	11
Épais.	6	7	6,83	7

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	Nombre de graines par litre
520 (1)	832 (1)

Poids de 1000 graines (en gram.)	Nombre de graines par kilo
625 (2)	1.600 (2)

Analyse des graines

Coque	23,63 %
Amande	76,37 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$	2,23

(1) Resultat d'une seule détermination.

(2) Moyenne deduite du poids et nombre de graines par litre.

		%
Amande	Humidité	4,06
	Huile	63,17
	» par rapport à la m. sèche	65,84
Graine	Huile dans l'échantillon	48,24
	» par rapport à la m. sèche	50,28

ÉCHANTILLONS A $\frac{33}{20}$; A $\frac{33}{122}$

Provenance

Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc bien visible.

Beaucoup de marbrures en forme de petites taches allongées, brunes, brun clair et brun jaunâtre; entre les marbrures beaucoup de mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, blanc brunâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{20}$	16	4	9	2	6	32
	17	30	10	50	7	68
	18	50	11	46	–	–
	19	12	12	2	–	–
	20	4	–	–	–	–
A $\frac{33}{122}$	16	6	9	6	6	12
	17	36	10	38	7	84
	18	46	11	54	8	4
	19	10	12	2	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A $\frac{33}{20}$	Long.	16	20	17,82	18
	Larg.	9	12	10,48	10
	Épais.	6	7	6,68	7

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A $\frac{33}{122}$	Long.	16	19	17,58	18
	Larg.	9	12	10,52	11
	Épais	6	8	6,92	7

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
	A $\frac{33}{20}$	
588 (1)		1.700 (1)
	A $\frac{33}{122}$	
594 (1)		1 683 (1)

Analyse des graines

		A $\frac{33}{20}$	A $\frac{33}{122}$
Coque %		26,93	22,1
Amande %		73,07	77,9
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,7	3,52
	%		
Amande	Humidité	4,78	5,18
	Huile	60,56	60,50
	» par rapport à la m. sèche	63,60	63,80
Graine	Huile dans l'échantillon	44,25	47,12
	» par rapport à la m. sèche	46,47	49,70

ÉCHANTILLON A $\frac{33}{24}$

Provenance

Plantation de M. M. Correia & C.ie.
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

Caractéristique des graines

Couleur. — Fond blanc assez visible dans la plupart des graines.

Peu de marbrures, mais en générale grandes, en forme de taches, d'un brun rougeâtre et rouge brunâtre, couvrant dans quelques graines,

(1) On a fait seulement une détermination.



A. 33/4



A. 33/18



A. 33/19



A. 33/20

presque tout le tégument; entre les marbrures, en générale, peu de mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, brun rougeâtre ou rouge brunâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule grande.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
16	1	10	24	6	20
17	13	11	76	7	80
18	36	–	–	–	–
19	40	–	–	–	–
20	10	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	16	20	18,45	19
Larg.	10	11	10,76	11
Épais.	6	7	6,8	7

Poids de 1000 graines (en gram.)	Nombre de graines par kilo
577,7 (1)	1.731 (1)

Analyse des graines

Coque .... 26,2 %

Amande .... 73,8 %

Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$ 2,8

		%
Amande	Humidité	4,22
	Huile	65,60
	» par rapport à la m. sèche	68,49
Graine	Huile dans l'échantillon	48,41
	» par rapport à la m. sèche	50,54

(1) On a fait seulement une détermination.

ÉCHANTILLONS A $\frac{33}{25}$, A $\frac{33}{26}$, A $\frac{33}{39}$, A $\frac{33}{40}$

Provenance

A $\frac{33}{25}$ Plantation de M. M. Almeida & Pimenta.
Libolo. Zone montagneuse du district du Quanza sud.

A $\frac{33}{26}$ Plantation de M. M. A. Barbosa & C.ie.
Bié. Plateau du district de Benguella.

A $\frac{33}{39}$ Plantation de M. M. Correia & C.ie.
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

A $\frac{33}{40}$ Plantation de M. Joaquim Gouveia.
Bailundo. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible ou assez visible.

Nombreuses marbrures, généralement en forme de petites taches allongées, rouge et rouge foncé brunâtre; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

En générale, surtout dans la face ventrale, le fond est aussi rouge, mais plus claire que les marbrures; dans quelques graines dans la face dorsal, le fond est blanc jaunâtre assez visible.

Teinte générale, rouge et rouge blanchâtre un peu jaunâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{25}$	18	8	11	24	7	77
	19	23	12	66	8	22
	20	40	13	10	9	1
	21	25	–	–	–	–
	22	4	–	–	–	–

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{26}$	18	4	11	4	7	88
	19	4	12	28	8	12
	20	4	13	68	–	–
	21	52	–	–	–	–
	22	36	–	–	–	–
A $\frac{33}{39}$	17	3	9	1	6	8
	18	14	10	6	7	89
	19	12	11	37	8	3
	20	36	12	50	–	–
	21	30	13	6	–	–
	22	4	–	–	–	–
	23	1	–	–	–	–
A $\frac{33}{40}$	15	1	9	2	6	5
	16	4	10	11	7	94
	17	11	11	84	8	1
	18	18	12	3	–	–
	19	35	–	–	–	–
	20	28	–	–	–	–
	21	3	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A $\frac{33}{25}$	Long.	18	22	19,94	20
	Larg.	11	13	11,86	12
	Épais.	7	9	7,24	7
A $\frac{33}{26}$	Long.	18	22	21,12	21
	Larg.	11	13	12,64	13
	Épais.	7	8	7,12	7
A $\frac{23}{39}$	Long.	17	23	19,92	20
	Larg.	9	13	11,54	12
	Épais.	6	8	6,95	7
A $\frac{33}{39}$	Long.	15	21	18,78	19
	Larg.	9	12	10,88	11
	Épais.	5	8	6,96	7

A $\frac{33}{25}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
430		616
435		628
440		624
441		628
443		632
445		624
448		636
449		636
450		632
451		640
430	Min.	616
451	Max.	640
443,2	Moy.	629

A $\frac{33}{39}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
445		684
445		692
446		688
450		688
451		712
452		684
455		692
457		692
457		700
457		712
445	Min.	684
457	Max.	712
451,5	Moy.	694

A $\frac{33}{40}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
495		756
498		756
500		764
506		748
506		756
510		756
512		748
512		764
516		760
520		768
495	Min.	748
520	Max.	768
507,5	Moy.	757

A $\frac{33}{25}$

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
709,2	Min.	1.400
714,2	Max.	1.410
711,7	Moy.	1.405

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
	A $\frac{33}{26}$	
819 (1)		1.221 (1)
	A $\frac{33}{39}$	
645	Min.	1.510
662,2	Max.	1.550
656	Moy.	1.526
	A $\frac{33}{40}$	
671	Min.	1.470
680,2	Max.	1.490
673	Moy.	1.480

Analyse des graines

		A $\frac{33}{25}$	A $\frac{33}{26}$	A $\frac{33}{39}$	A $\frac{33}{40}$
Coque %		24,98	19,2	24,43	23,1
Amande %		75,02	80,8	75,57	76,9
Rapport: $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$		3	4,2	3,09	3,3
	%				
Amande	Humidité	4,0	4,56	4,88	3,56
	Huile	57,8	62,74	62,30	66,21
	» par rapport à la m. sèche	60,2	65,73	65,49	68,65
Graine	Huile dans l'échantillon	43,36	50,69	47,08	50,91
	» par rapport à la m. sèche	45,16	53,10	49,49	52,79

ÉCHANTILLONS $\frac{33}{32}$; A $\frac{33}{41}$

Provenance

A $\frac{33}{32}$ Plantation de M. M. Correia & C.ie:
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

A $\frac{33}{41}$ Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

(1) On a fait seulement une détermination.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Tégument presque tout couvert par un pigment noire, quelquefois un peu brunâtre, laissant le fond blanc seulement visible dans quelques points, ce qui fait qu'ont à l'illusion que le fond est noire, parsemé de quelques marbrures blanches en forme de petites taches très mouchetées.

Teinte générale, noire.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions
(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A 33/32	15	8	9	28	6	72
	16	36	10	66	7	28
	17	52	11	6	–	–
	18	4	–	–	–	–
A 33/41	13	1	8	2	6	84
	14	6	9	27	7	16
	15	34	10	69	–	–
	16	47	11	2	–	–
	17	11	–	–	–	–
	18	1	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A 33/32	Long.	15	18	16,52	17
	Larg.	9	11	9,78	10
	Épais.	6	7	6,28	6
A 33/41	Long.	13	18	15,64	16
	Larg.	8	11	9,71	10
	Épais.	6	7	6,16	6

A 33/32

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	Nombres de graines par litre (correspondant)
465	1.048
470	1.044
470	1.056
470	1.056
471	1.044
471	1.056

465	Min.	1.044
471	Max.	1.056
469,5	Moy.	1.050

Poids de 1000 graines (en gram.)	$A \frac{33}{32}$	Nombre de graines par kilo
445,2	Min.	2.210
452,4	Max.	2.246
447	Moy.	2.237

	$A \frac{33}{41}$	
471,8 (1)		2.140 (1)

Analyse des graines

		$A \frac{33}{32}$	$A \frac{33}{41}$
Coque %		27,87	25
Amande %		72,13	75
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,55	3
	%		
Amande	Humidité	3,25	3,66
	Huile	66,52	65,60
	» par rapport à la m. sèche	68,75	68,09
Graine	Huile dans l'échantillon	47,98	49,20
	» par rapport à la m. sèche	49,58	51,06

ÉCHANTILLON $A \frac{33}{35}$

Provenance

Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible. Nombreuses marbrures, en générale, en forme de rais très fines et petites, brunes et brun foncé; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale brune.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

---

(1) On a fait seulement une détermination.

Dimensions
(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
18	32	11	18	7	38
19	58	12	82	8	62
20	10	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	18	20	18,78	19
Larg.	11	12	11,82	12
Épais.	7	8	7,62	8

Poids de 1 litre de graines (1) (en gram.)	Nombre de graines par litre (1) (correspondant)
514	684

Poids de 1000 graines (en gram.) (2)	Nombre de graines par kilo (2)
751,4	1.330

Analyse des graines

Coque		24,44 %
Amande		75,56 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		3,09
		%
Amande	Humidité	4,48
	Huile	64,76
	» par rapport à la m. sèche	67,79
Graine	Huile dans l'échantillon	48,93
	» par rapport à la m. sèche	51,22

ÉCHANTILLON A $\frac{33}{44}$

Provenance

Plantation de M. M. Correia & C.ie.
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

(1) On a fait une seule détermination.
(2) Déduit du poids et nombre de graines par litre.



A. 33/24



A. 33/25



A. 33/32



A. 33/35

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc assez visible. Beaucoup de marbrures grandes, en forme de taches brun foncé, en générale presque noires; entre les marbrures beaucoup de mouchetures de la même couleur.

Teinte générale, noir blanchâtre ou grisâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule grande.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
16	4	11	28	7	4
17	14	12	57	8	79
18	34	13	15	9	17
19	32	–	–	–	–
20	16	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	16	20	18,42	18
Larg.	11	13	11,87	12
Épais.	7	9	8,13	8

Poids de 1000 graines (en gram.)	Nombre de graines par kilo
779 (1)	1.283 (1)

Analyse des graines

Coque		35,5 %
Amande		64,5 %
Rapport: $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$		1,8
		%
Amande	Humidité	4,44
	Huile	64,90
	» par rapport à la m. sèche	67,91
Graine	Huile dans l'échantillon	41,86
	» par rapport à la m. sèche	43,80

(1) On a fait seulement détermination.

Échantillon A $\frac{33}{45}$

Provenance

Plantation de M. M. Correia & C.ie.
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

Caractéristique des graines

Couleur. — Tégument presque tout couvert par un pigment brun foncé, brun et brun clair, laissent seulement visible le fond blanc dans quelques points, ce qui fait qu'on a l'illusion que le fond est brun parsemé de quelques marbrures blanches; ces fausses marbrures, ont la forme de grosses raies où de taches allongées, quelquefois un peu mouchetés.

Teinte générale, brun foncé.

Forme. — Ovoide-allongée. Caroncule grande.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
21	2	10	16	6	20
22	23	11	82	7	80
23	52	12	2	–	–
24	23	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	21	24	22,96	23
Larg.	10	12	10,86	11
Épais	6	7	6,8	7

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par kilo (1)
724	1.381

---

(1) On a fait seulement une détermination.

Analyse des graines

Coque		26 %
Amande		74 %
Rapport : $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$		2,84
		%
Amande	Humidité	4,9
	Huile	64,2
	» par rapport à la m. sèche	67,5
Graine	Huile dans l'échantillon	47,50
	» par rapport à la m. sèche	49,95

Échantillon A $\frac{33}{50}$

Provenance

Plantation de M. José de Jesus Pires.
Bailundo. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc peut visible. Beaucoup de marbrures grandes, en forme de taches allongées, brunes et brun foncé; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, brun blanchâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule en générale petite.

Dimensions
(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
16	2	9	2	7	43
17	3	10	3	8	53
18	14	11	0	9	4
19	16	12	17	–	–
20	28	13	34	–	–
21	26	14	35	–	–
22	11	15	9	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	16	22	19,87	20
Larg.	9	15	13,19	14
Épais.	7	9	7,61	8

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
394		476
399		492
400		488
405		488
410		492
394	Min.	476
410	Max.	492
401,6	Moy.	487

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
813	Min.	1.190
840,3	Max.	1.230
834,6	Moy.	1.200

Analyse des graines

Coque		27,79 %
Amande		72,21 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,6
		%
Amande	Humidité	4,48
	Huile	65,64
	» par rapport à la m. sèche	68,91
Graine	Huile dans l'échantillon	47,40
	» par rapport à la m. sèche	49,76

Échantillon A $\frac{33}{52}$

Provenance

Angola. On ignore le nom de la région et de la plantation d'où provient cet échantillon.

Caracteristiques des graines

Couleur. — Fond blanc bien visible. Beaucoup de marbrures, généralement en forme de grandes taches noires, brun foncé presque noir, quelquefois brunes; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, blanc et noir.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
17	2	10	2	7	36
18	16	11	40	8	64
19	10	12	54	–	–
20	22	13	4	–	–
21	38	–	–	–	–
22	10	–	–	–	–
23	2	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	17	23	20,16	21
Larg.	10	13	11,60	12
Épais.	7	8	7,64	8

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	Nombre de graines par litre (correspondant)
360	556
360	560
360	572
361	568
365	592
365	596
369	576
370	584
371	576
375	576

360	Min.	556
375	Max.	596
365,6	Moy.	575

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
612,7	Min.	1.500
666,6	Max.	1.632
635,3	Moy.	1.574

Analyse des graines

Coque	30,84 %
Amande	69,16 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$	2,24

		%
Amande	Humidité	3,66
	Huile	63,44
	» par rapport à la m. sèche	65,85
Graine	Huile dans l'échantillon	43,87
	» par rapport à la m. sèche	45,54

ECHANTILLON A $\frac{33}{66}$

Provenance

Plantation de M. Joaquim Gouveia.
Bailundo. Plateau du district de Bengüella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Tégument en grand partie couvert par un pigment noir, quelquefois un peu brunâtre, laissant seulement visible le fond blanc dans qnelques points, ce qui fait qu'on à l'illusion que le fond est noir parsemé de plusieurs marbrures blanches; ces fausses marbrures ont la forme de taches allongées, quelquefois grandes, peu mouchetés.

Teinte générale, noir.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
12	3	8	4	6	65
13	2	9	25	7	35
14	9	10	67	–	–
15	31	11	4	–	–
16	42	–	–	–	–
17	13	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	12	17	15,46	16
Larg.	8	11	9,71	10
Épais.	6	7	6,35	6



A. $^{33}/_{44}$



A. $^{33}/_{45}$



A. $^{33}/_{52}$



A. $^{33}/_{50}$

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
515		1.124
520		1.128
525		1.156
528		1.156
528		1.156
529		1.160
530		1.140
535		1.156
535		1.168
535		1.168
515	Min.	1.124
535	Max.	1.168
528	Moy.	1.151

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
456,6	Min.	2.120
471,6	Max.	2.190
462,9	Moy.	2.160

Analyse des graines

Coque		27,32 %
Amande		72,68 %
Rapport : $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,66
		%
Amande	Humidité	3,87
	Huile	66,40
	» par rapport à la m. sèche	69,07
Graine	Huile dans l'échantillon	48,25
	» par rapport à la m. sèche	50,20

Échantillon A $\frac{33}{83}$

Provenance

Plantation de M. M. Almeida & Pimenta.
Libolo. Zone montagneuse du district du Quanza Sud.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc bien visible. Beaucoup de marbrures en forme de grandes taches, brunes, brun clair et brun foncé; entre les marbrures peu de mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, blanc brunâtre ou grisâtre.

Forme. — Ovoide arrondie. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
15	3	10	1	6	1
16	23	11	9	7	43
17	42	12	53	8	54
18	31	13	37	9	2
19	1	—	—	—	—

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	15	19	17,04	17
Larg.	10	13	12,26	12
Épais.	6	9	7,57	8

Poids de 1 litre de graines (en gram.)		Nombre de graines par litre (correspondant)
470		704
470		704
480		704
480		716
480		716
483		704
485		716
486		724
490		724
490		740
470	Min.	704
490	Max.	740
481,4	Moy.	715

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
662,2	Min.	1.450
689,6	Max.	1.510
673,4	Moy.	1.485

Analyse des graines

Coque		23,71 %
Amande		76,28 %
Rapport: Amande / Coque		3,21
		%
Amande	Humidité	4,41
	Huile	63,80
	» par rapport à la m. sèche	66,74
Graine	Huile dans l'echantillon	44,66
	» par rapport à la m. sèche	50,91

ÉCHANTILLON A $\frac{33}{85}$

Provenance

Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc en général bien visible. Peu de marbrures mais en forme de très grandes taches, brunes et brun foncé, généralement liées entre elles; entre les marbrures, en général, très peu de mouchetures.

Dans quelques graines, les marbrures couvrent presque tout le tégument, laissant alors le fond blanc seulement visible dans très peu de pointe.

Teinte générale, brune ou brun foncé et blanc, quelquefois presque seulement brune.

Forme. — Ovoide-arrondie. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
15	1	11	4	6	1
16	12	12	42	7	36
17	48	13	50	8	62
18	37	14	4	9	1
19	2	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	15	19	17,27	17
Larg.	11	14	12,54	13
Épais.	6	9	7,63	8

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par kilo (1)
769	1.300

Analyse des graines

Coque		22,22 %
Amande		77,78 %
Rapport: Amande / Coque		3,5
		%
Amande	Humidité	3,18
	Huile	65,92
	» par rapport à la m. sèche	68,08
Graine	Huile dans l'échantillon	51,27
	» par rapport à la m. sèche	52,95

ÉCHANTILLON A $\frac{33}{92}$

Provenance

Plantation de M. José de Jesus Pires.
Bailundo. Plateau du district de Benguella.

Origine botanique

Ricinus communis, L., var. bailundensis, P. Cout.

Selon le savant botaniste, M. le professeur Pereira Coutinho (2), c'est une nouvelle variété, remarquable surtout, par la forme et la grande longuer de ses capsules et de ses graines.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc assez visible. Beaucoup de marbrures en forme de rayes et de taches généralement petites, brun foncé, brunes et

(1) On a fait seulement une détermination.

(2) Pereira Coutinho — *Une nouvelle variété de ricin.* « Bul. de la Soc. Portugaise des Sciences Naturelles », t. VIII. Lisbonne 1918.



A.33/66



A.33/83



A.33/85



A.33/92

brun clair; entre les marbrures beaucoup de mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, gris perle ou argentée, quelquefois un peut brunâtre.

Forme. — Ovoide très allongée. Caroncule grande.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
25	20	9	4	6	4
26	20	10	92	7	96
27	20	11	4	–	–
28	28	–	–	–	–
29	12	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	25	29	26,92	28
Larg.	9	11	10	10
Épais.	6	7	6,96	7

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par kilo (1)
781	1.280

Analyse des graines

Coque		26,4 %
Amande		73,6 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,78
		%
Amande	Humidité	4,53
	Huile	60,40
	» par rapport à la m. sèche	63,26
Graine	Huile dans l'échantillon	44,45
	» par rapport à la m. sèche	46,55

(1) On a fait seulement une détermination.

ÉCHANTILLON A $\frac{33}{100}$

Provenance

Plantation de M. Mateus Nunes Candeias.
Bissapa. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc peu visible. Beaucoup de marbrures, en forme de rayes et de taches, généralement très petites, brunes un peu rougeâtre; entre les marbrures beaucoup de mouchetures de la même couleur.

Teinte générale, brun un peu rougeâtre.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
12	1	8	10	6	73
13	2	9	29	7	27
14	2	10	59	–	–
15	22	11	2	–	–
16	37	–	–	–	–
17	36	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	12	17	16	16
Larg.	8	11	9,53	10
Épais.	6	7	6,27	6

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par litre (1)
496	2.012

Analyse des graines

Coque	24,6 %
Amande	75,4 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$	3,06

(1) On a fait seulement une détermination.

		%
Amande	Humidité	5,6
	Huile	65,06
	» par rapport à la m. sèche	68,91
Graine	Huile dans l'échantillon	49,05
	» par rapport à la m. sèche	51,95

Échantillon A $\frac{33}{118}$

Provenance

Plantation de M. M. Correia & C.ie.
Cambenge. Bié. Plateau du district de Benguella.

Caractéristique des graines

Couleur. — Fond blanc généralement bien visible. Peu de marbrures, mais en forme de très grandes taches, brun foncé, souvent presque noires ou même noires, quelquefois brunes, en général liées entre elles; entre les marbrures très peu de mouchetures des mêmes couleurs.

Dans quelques graines, les marbrures couvrent presque tout le tégument, laissant alors le fond blanc visible seulement dans très peu de points.

Teinte générale, noir ou brun foncé et blanc; quelquefois presque seulement brun très foncé ou noir.

Forme. — Ovoide. Caroncule grande.

Dimensions
(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
16	1	10	14	6	11
17	1	11	55	7	88
18	9	12	29	8	1
19	16	13	2	–	–
20	12	–	–	–	–
21	27	–	–	–	–
22	25	–	–	–	–
23	7	–	–	–	–
24	2	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	16	24	20,4	21
Larg.	10	13	11,19	11
Épais	6	8	6,9	7

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	Nombre de graines par litre (correspandant)
440	660
445	648
445	656
445	672
446	664
450	664
450	672
457,5	672
460	680
462	696

440	Min.	648
462	Max.	696
450	Moy	668

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par litre
666,6	Min.	1.440
694,4	Max.	1.500
682	Moy	1.466

Analyse des graines

Coque		26,77 %
Amande		73,23 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,7
		%
Amande	Humidité	4,35
	Huile	64,80
	» par rapport à la m. sèche	67,74
Graine	Huile dans l'échantillon	47,43
	» par rapport à la m. sèche	49,58

ÉCHANTILLONS A $\frac{33}{12}$; A $\frac{33}{131}$

Provenance

A $\frac{33}{12}$ Angola. On ignore le nom de la région et de la plantation d'où provient cet échantillon.

A $\frac{33}{131}$ Plantation de M.me Ciaudina Horta Machado. Egito. Littoral du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Jaune verdâtre et grisâtre, plus foncé sur la face dorsale. Absence complete de marbrures et de mouchetures.

Forme. — Ovoide. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A $\frac{33}{12}$	15	2	9	9	6	9
	16	7	10	39	7	91
	17	18	11	52	–	–
	18	38	–	–	–	–
	19	35	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	15	19	17,97	18
Larg.	9	11	10,43	11
Épais.	6	7	6,91	7

A $\frac{33}{12}$

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par kilo (1)
595	1.680

(1) On a fait seulement une détermination.

Analyse des graines

	$A\,\frac{33}{131}$
Coque	23,16 %
Amande	76,84 %
Rapport: Amande / Coque	3,3
	%
Amande — Humidité	3,32
Amande — Huile	67,30
Amande — » par rapport à la m. sèche	69,61
Graine — Huile dans l'échantillon	51,71
Graine — » par rapport à la m. sèche	53,48

Échantillons $A\,\frac{33}{14}$; $A\,\frac{33}{73}$; $A\,\frac{33}{127}$

Provenance

Plateau du district de Benguella.

$A\,\frac{33}{14}$ Plantation de M. Licínio de Carvalho. Bailundo.

$A\,\frac{33}{73}$ Plantation de M. M. Correia & C.ie. Bié.

$A\,\frac{33}{137}$ Plantation de M. Teodoro José da Cruz. Cubal.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc presque invisible.

Nombreuses marbrures brun foncé, brunes, brun jaunâtre et jaune brunâtre, en général, très fines et petites; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Dans la face dorsal, presque toutes les graines presentent une grande tache jaune brunâtre, plus ou moins estompée.

Teinte générale, brun jaunâtre un peu grisâtre.

Forme. — Ovoide arrondie. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
A 33/14	15	1	13	8	7	1
	16	13	14	34	8	53
	17	26	15	44	9	46
	18	33	16	14	–	–
	19	23	–	–	–	–
	20	4	–	–	–	–
A 33/73	15	1	13	4	8	50
	16	7	14	39	9	48
	17	40	15	45	10	2
	18	37	16	12	–	–
	19	10	–	–	–	–
	20	5	–	–	–	–
A 33/127	17	4	15	41	8	18
	18	27	16	49	9	79
	19	47	17	10	10	3
	20	22	–	–	–	–

		Min.	Max.	Moy.	Mode
A 33/14	Long.	15	20	17,76	18
	Larg.	13	16	14,64	15
	Épais.	7	9	8,45	8
A 33/73	Long.	15	20	17,63	17
	Larg.	13	16	14,65	15
	Épais.	8	10	8,62	8
A 33/127	Long.	17	20	18,87	19
	Larg.	15	17	15,69	16
	Épais.	8	10	8,85	9

Poids de 1 litre de graines (en gram.)	A $\frac{33}{14}$	Nombre de graines par litre (correspondant)
390		456
395		464
406		468
410		472
410		472
415		476
419		476
420		480
420		488
425		496
390	Min.	456
425	Max.	496
411	Moy.	474

	A $\frac{33}{127}$	
365		392
370		404
370		412
375		396
375		400
375		404
378		408
387,5		408
388		412
389		408
365	Min.	392
389	Max.	412
377	Moy.	404

Poids de 1000 graines (en gram.)	A $\frac{33}{14}$	Nombre de graines par kilo
862	Min.	1.110
909	Max.	1.160
882	Moy.	1.133

	A $\frac{33}{73}$	
877 (1)		1.140 (1)

(1) On a fait seulement une détermination.

Poids de 1000 graines (en gram.)	A $\frac{33}{127}$	Nombre de graines par kilo
943,3	Min.	1.040
961,5	Max.	1.060
956	Moy.	1.046

Analyse des graines

	A $\frac{33}{14}$	A $\frac{33}{73}$	A $\frac{33}{127}$
Coque %	25	25,64	26,3
Amande %	75	74,36	73,7
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$	3	2,9	2,8
%			
Amande — Humidité	4,58	3,70	3,97
Amande — Huile	63,06	65,90	63,70
Amande — » par rapport à la m. sèche	66,08	68,43	66,33
Graine — Huile dans l'échantillon	47,29	49,00	46,94
Graine — » par rapport à la m. sèche	49,56	50,88	48,88

Échantillons A $\frac{33}{22}$

Provenance

Plantation de M. M. A. Barbosa & C.ie.
Bié. Plateau du district de Benguella.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc bien visible. Beaucoup de marbrures, en générale grandes, en forme de taches, brun rougeâtre; entre les marbrures quelques mouchetures de la même couleur.

Teinte générale, brun rougeâtre.

Forme. — Ovale arrondie. Caroncule grande.

Dimensions

(en millimèt es)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
16	1	12	3	7	37
17	1	13	31	8	63
18	19	14	66	–	–
19	36	–	–	–	–
20	38	–	–	–	–
21	5	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	16	21	19,24	20
Larg.	12	14	13,63	14
Épais.	7	8	7,63	8

Poids de 1000 graines (en gram.)	Nombre de graines par kilo
869,5 (1)	1.150 (1)

Analyse des graines

Coque		19,2 %
Amande		80,8 %
Rapport: Amande / Coque		4,2
		%
Amande	Humidité	4,67
	Huile	64,10
	» par rapport à la m. sèche	67,24
Graine	Huile dans l'échantillon	51,79
	» par rapport à la m. sèche	54,32

RICINS DU MOZAMBIQUE

ÉCHANTILLONS $M\frac{37}{1}$; $M\frac{39}{1}$

Ces deux échantillons, appartienent aux graines de ricin qu'ont exporte surtout au Mozambique.

---

(1) On a fait seulement une détermination.



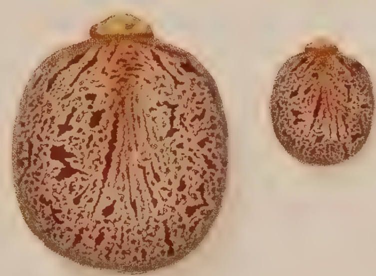
A. 33/100



A. 33/118



A. 33/12



A. 33/14



A. 33/22

Ce sont des melanges, peut être de deux ou trois variétés ou formes de ricins à petites graines.

Provenance

M $\frac{37}{1}$ Mozambique.

M $\frac{39}{1}$ Compagnie de la Zambésie.
District de Tete.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc très peu visible.

Beaucoup de marbrures en forme de petites taches allongées, brunes et brun foncé, qnelquefois brun clair et brun clair verdâtre ; entre les marbrures nombreuses mouchetures des mêmes couleurs.

Dans quelques graines, le fond est brun foncé et sans mouchetures et les marbrures sont brunes très foncées, presque noires.

Teinte générale, brune.

Forme. — Ovoide. Caroncule petite.

Dimensions

(en millimètres)

	Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
M $\frac{39}{1}$ (1)	9	20	5	16	4	76
	10	44	6	80	5	24
	11	32	7	4	–	–
	12	4	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode.
Long.	9	12	10,20	10
Larg.	5	7	5,88	6
Épais.	4	5	4,24	4

Poids de 1000 graines (en gram.)	M $\frac{37}{1}$	Nombre de graines par kilo
125	moyenne	8.000

(1) Les dimensions des graines des deux échantillons, son à peu près les mêmes.

$M \frac{39}{1}$

137,5 ....moyenne........................ 7.272

Analyse des graines

		$M \frac{37}{1}$	$M \frac{39}{1}$
Coque %		31,6	37
Amande %		68,4	63
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		2,1	1,7
	%		
Amande	Humidité	4,96	5,92
	Huile	62,95	59,66
	» par rapport à la m. sèche	66,23	63,41
Graine	Huile dans l'échantillon	43,05	37,58
	» par rapport à la m. sèche	45,30	39,94

ÉCHANTILLON $M \frac{46}{28\,(a)}$

Provenance

Société du Madal. District de Quelimane.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc assez visible. Beaucoup de marbrures brun rougeâtre, brunes, brun clair et brun foncé, en forme de taches, généralement petites et liées entre elles.

Entre les marbrures beaucoup de mouchetures des mêmes couleurs. Teinte générale, brun rougeâtre.

Forme. — Ovoide-arrondie. Caroncule de grosseur moyenne.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
12	4	8	2	5	4
13	10	9	10	6	46
14	32	10	34	7	50
15	28	11	28	–	–
16	14	12	14	–	–
17	12	13	12	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	12	17	14,74	14
Larg.	8	13	10,78	10
Épais.	5	7	6,46	7

Poids de 1000 graines (en gram.)		Nombre de graines par kilo
475	Min.	1.960
510	Max.	2.105
489	Moy.	2.044

Analyse des graines

Coque		24,6 %
Amande		75,4 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		3,06
		%
Amande	Humidité	3,86
	Huile	68,50
	» par rapport à la m. sèche	71,25
Graine	Huile dans l'échantillon	51,64
	» par rapport à la m. sèche	53,72

Échantillon M $\frac{39}{2}$

Provenance

Compagnie de la Zambézie.
District de Téte.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc peu visible. Nombreuses marbrures, brun très foncé presque noir, généralement en forme de petites taches ; entre s marbrures nombreuses mouchetures de la même couleur.

Teinte générale, grisâtre.

Forme. — Ovoide-arrondie. Caroncule très grande.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
15	1	12	9	7	16
16	2	13	20	8	84
17	13	14	61	–	–
18	9	15	10	–	–
19	38	–	–	–	–
20	32	–	–	–	–
21	5	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	15	21	18,97	19
Larg.	12	15	13,72	14
Épais.	7	8	7,84	8

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par kilo (1)
869,5	1.152

Analyse des graines

Coque		21,82 %
Amande		78,18 %
Rapport: $\left\{\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}\right\}$		3,58
		%
Amande	Humidité	4,85
	Huilé	67,09
	» par rapport à la m. sèche	70,50
Graine	Huile dans l'échantillon	52,45
	» par rapport à la m. sèche	55,11

(1) On a fait seulement une détermination.

ÉCHANTILLON M $\frac{41}{62\,(a)}$

Provenance

District de Mozambique.

Caractéristiques des graines

Couleur. — Fond blanc bien visible. Beaucoup de marbrures, brun très foncé presque noir, quelquefois brunes, généralement en forme de grandes taches allongées et lisés entre elles ; entre les marbrures beaucoup de mouchetures des mêmes couleurs.

Teinte générale, brunâtre foncé.

Forme. — Ovoide. Caroncule grande.

Dimensions

(en millimètres)

Long.	Fréq. %	Larg.	Fréq. %	Épais.	Fréq. %
18	6	11	10	7	12
19	8	12	20	8	86
20	16	13	50	9	2
21	14	14	20	–	–
22	32	–	–	–	–
23	22	–	–	–	–
24	2	–	–	–	–

	Min.	Max.	Moy.	Mode
Long.	18	24	21,32	22
Larg.	11	14	12,80	13
Épais.	7	9	7,90	8

Poids de 1000 graines (en gram.) (1)	Nombre de graines par kilo (1)
1.000	1.000

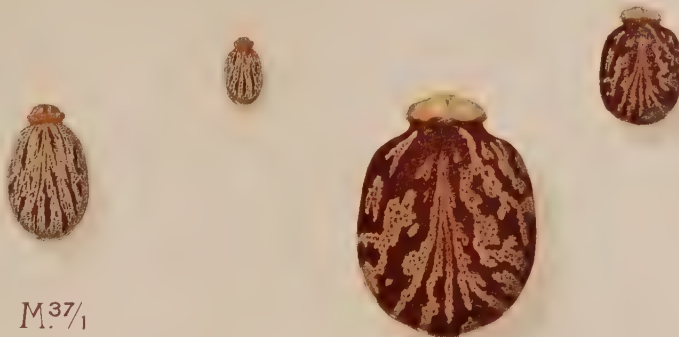
(1) On a fait seulement une détermination.

Analyse des graines

Coque		23,82 %
Amande		76,18 %
Rapport: Amande / Coque		3,2
		%
Amande	Humidité	5,98
	Huile	63,60
	» par rapport à la m. sèche	67,64
Graine	Huile dans l'échantillon	48,45
	» par rapport à la m. sèche	51,52

TABLEAU A

Échantillons	Poids moyen de 1 litre de graines (en gram.)	Nombre moyen de graines par litre
A 33–13	597,8	2.268
A 33–125	575,9	2.984
A 33–71	562	1.560
C 9–33	554	1.013
A 33–43	549,8	1.873
A 33–29	547,4	1.773
A 33–38	531,7	1.749
A 33–66	528	1.151
A 33–2	526	1.671
A 33–3	525	1.883
A 33–57	520,2	1.082
A 33–19	520	832
A 33–18	519,8	1.111
A 33–36	514	684
C 11–1 (b)	509	1.002
A 33–40	507,5	757
A 33–1	504,5	932
C 11–1 (a)	496	968
A 33–83	481,4	715
A 33–32	469,5	1.050
A 33–4	465	582
A 33–39	451,5	694
A 33–118	450	668
A 33–25	443,2	629
A 33–14	411	475
A 33–50	401,6	487
A 33–127	377,2	404
A 33–52	365,5	575



M.$^{37}/_{1}$

M.$^{46}/_{28}$(a)



M.$^{39}/_{2}$

M.$^{41}/_{62}$(a)

TABLEAU B

Échantillons	Poids moyen de 1000 graines (en gram.)	Nombre moyen de graines par kilo
A 33–78	102,7	9.730
M 37–1	125	8.000
M 39–1	137,5	7.272
A 33–80	148	6.770
C 9–34	177	5.649
A 33–81	193	5.181
A 33–125	193	5.181
A 33–6	222,3	4.498
A 33–13	263,4	3.396
A 33–3	280,6	3.562
A 33–43	293,5	3.406
A 33–38	307,6	3.250
A 33–29	310	3.225
A 33–2	317,4	3.150
A 33–123	351,2	2.847
A 33–71	360,2	2.750
A 33–32	447	2.237
A 33–66	462,9	2.160
A 33–18	467,9	2.137
A 33–41	471,8	2.119
A 33–57	486	2.052
M 46–28 (a)	489	2.044
A 33–100	497	2.012
C 11–1 (a)	513,5	1.947
C 11–1 (b)	518	1.930
A 33–1	544,5	1.836
A 33–102	547,5	1.825
C 9–33	564	1.773
A 33–24	577,7	1.731
A 33–20	588	1.700
A 33–122	594	1.683
A 33–12	593	1.680
A 33–19	625	1.600
A 33–52	635,3	1.574
A 33–39	656	1.526
A 33–40	673	1.485
A 33–83	673,4	1.485
A 33–118	682	1.466
A 33–25	711,7	1.405
A 33–45	724	1.381
A 33–35	751,4	1.330
A 33–85	769	1.300
A 33–44	779	1.283
A 33–92	781	1.280
A 33–4	804,5	1.243
A 33–26	819	1.221
A 33–50	834,6	1.200
M 39–2	869,5	1.150
A 33–22	869,5	1.150
A 33–73	877	1.140
A 33–14	882	1.133
A 33–127	956	1.046
M 41–62 (a)	1.000	1.000

TABLEAU C

Échantillons	Poids moyen de 1000 graines (en gram.)	Huile °/₀ dans la graine	
		Dans l'échantillon	Par rapport à la matière sèche
A 33-78	102,7	41,13	42,40
M 37-1	125	43,05	45,30
M 39-1	137,5	37,58	39,94
A 33-80	148	41,99	43,54
C 9-34	177	47,38	49,59
A 33-81	193	45,51	47,29
A 33-125	193	44,72	47,05
A 33-6	222,3	45,98	48,39
A 33-13	263,4	46,84	48,91
A 33-3	280,6	48,49	50,32
A 33-43	293,5	47,34	49,14
A 33-38	307,6	48,04	49,55
A 33-29	310	45,44	47,62
A 33-2	317,4	49,31	51,04
A 33-123	351,2	48,28	50,16
A 33-71	360,2	49,20	51,11
A 33-32	447	47,98	49,58
A 33-66	462,9	48,25	50,20
A 33-18	467,9	48,16	50,33
A 33-41	471,8	49,20	51,06
A 33-57	486	49,47	51,41
M 46-28 (a)	489	51,64	53,72
A 33-100	497	49,05	51,95
C 11-1 (a)	513,5	50,27	52,11
C 11-1 (b)	518	50,04	51,92
A 33-1	544,5	50,40	52,37
A 33-102	547,5	47,41	48,93
C 9-33	564	51,72	54,16
A 33-24	577,7	48,41	50,54
A 33-20	588	44,25	46,47
A 33-122	594	47,12	49,70
A 33-19	625	48,24	50,28
A 33-52	635,3	43,87	45,54
A 33-39	656	47,08	49,49
A 33-40	673	50,91	52,79
A 33-83	673,4	48,66	50,91
A 33-118	682	47,43	49,58
A 33-25	711,7	43,36	45,16
A 33-45	724	47,50	49,95
A 33-35	751,4	48,93	51,22
A 33-85	769,3	51,27	52,95
A 33-44	779	41,86	43,80
A 33-92	781	44,45	46,55
A 33-4	804,5	45,44	48,10
A 33-26	819	50,69	53,10
A 33-50	834,6	47,40	49,76
M 39-2	869,5	52,45	55,11
A 33-22	869,5	51,79	54,32
A 33-73	877	49,00	50,88
A 33-14	882	47,29	49,56
A 33-127	956	46,94	48,88
M 41-62 (a)	1.000	48,45	51,52

TABLEAU D

Échantillons	Rapport Amande/Coque	Huile °/₀ dans la graine	
		Dans l'échantillon	Par rapport à la matière sèche
A 33-22	4,20	51,79	54,32
A 33-26	4,20	50,69	53,10
M 39-2	3,58	52,45	55,11
A 33-122	3,52	47,12	49,70
A 33-85	3,50	51,27	52,95
A 33-131	3,30	51,71	53,48
A 33-40	3,30	50,91	52,79
A 33-19	3,23	48,24	50,28
A 33-83	3,21	48,66	50,91
M 41-62 (a)	3,20	48,45	51,52
A 33-57	3,15	49,47	51,41
A 33-35	3,09	48,93	51,22
A 33-39	3,09	47,08	49,49
A 33-100	3,06	49,05	51,95
M 46-28 (a)	3,06	51,64	53,72
A 33-41	3	49,20	51,06
A 33-102	3	47,41	48,93
A 33-14	3	47,29	49,56
A 33-25	3	43,36	45,16
A 33-73	2,9	49,00	50,88
A 33-45	2,84	47,50	49,95
A 33-24	2,80	48,41	50,54
A 33-127	2,80	46,94	48,88
C 9-33	2,80	51,72	54,16
A 33-92	2,79	44,45	46,55
A 33-123	2,79	48,28	50,16
A 33-2	2,78	49,31	51,04
A 33-1	2,73	50,40	52,37
A 33-3	2,73	48,49	50,32
A 33-29	2,70	45.44	47,62
A 33-20	2,70	44,25	46,47
A 33-118	2,70	47,43	49,58
A 33-43	2,68	47,34	49,14
A 33-66	2,66	48,25	50,20
A 33-71	2,64	49,20	51,11
A 33-50	2,60	47,40	49,76
A 33-38	2,60	48,04	49,55
C 11-1 (a)	2,59	50,27	52,11
A 33-32	2,55	47,98	49,58
A 33-18	2,55	48,16	50,33
C 9-34	2,46	47,38	49,59
A 33-4	2,40	45,44	48,10
A 33-13	2,34	46,84	48,91
C 11-1 (a)	2,33	50,04	51,92
A 33-81	2,28	45,51	47,29
A 33-52	2,24	43,87	45,54
A 33-125	2,14	44,72	47,05
A 33-6	2,14	45,98	48,39
M 37-1	2,10	43,05	45,30
A 33-80	1,83	41,99	43,54
A 33-44	1,80	41,86	43,80
M 39-1	1,70	37,58	39,94
A 33-78	1,69	41,13	42,40

CONCLUSIONS

1e — Dans les graines de ricin, soit qu'elles appartiennent à une même forme botanique, soit qu'elles proviennent de formes différentes, la longuer varie beaucoup plus que la largeur et l'épaisseur, et la largeur plus que l'épaisseur.

2e — Dans les graines d'une même forme de ricin, leurs trois dimensions varient, en général, dans le même sens.

3e — Il n'y a pas correlation parfaite, entre le poids d'un litre de graines et le nombre de graines par litre, soit qu'elles proviennent d'une même forme de ricin, soit de formes différentes; cependant on peut dire qu'en général, le nombre de graines contenues dans un litre est d'autant plus elevé que le poids du litre est plus grand (voir tableau A).

4e — Il n'y a pas de correlation, entre le poids des graines de ricin et son pourcentage en huile, soit qu'on considère des graines produites par une même forme de ricin, soit par des formes différentes; on peut cependant dire que les graines très petites sont toujours pauvres en huile (voir tableau C).

5e — Il n'existe pas de correlation entre la couleur ou la forme des graines et leur pourcentage en huile, du moins dans les graines provenantes de formes botaniques différentes.

6e — Dans les graines produites par une même forme de ricin, il existe correlation entre le rapport $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$ et le pourcentage d'huile, spécialemente si l'on considère ce pourcentage par rapport à la graine sèche; mais dans les graines provenantes de ricin de formes différentes, il n'existe pas cette correlation. Cependant on peut dire que dans ce cas, en général, aussi d'autant plus grand est le rapport ci dessus, d'autant plus élevé est le pourcentage d'huile (voir tableau D).

7e — Dans les graines que nous avons étudiées, nous avons trouvé pour leurs caractéristiques, les limites suivantes:

(A) La longueur varie entre 8 et 29 millimètres.

La largeur varie de 5 à 17 millimètres.
L'épaisseur varie de 4 à 10 millimètres.

(B) L'amplitude de la variation des dimensions des graines des différentes formes de ricins, est répresentée par les nombres suivants (en millimètres):

	Min.	Max.
Longeur	2	8
Largeur	1	6
Épaisseur	1	2

(C) Le poids d'un litre de graines, varie de 365 à 602,5 grammes;
(D) Le nombre de graines par litre, varie entre 392 et 3008;
(E) Le poids de 1000 graines, varie de 102,7 à 1000 grammes;
(F) Le nombre de graines par kilo, varie de 1000 à 9.730;
(G) Le pourcentage de coque, varie entre 19,2 % et 37,1 %;
(H) Le pourcentage de l'amande, varie de 62,9 % à 80,8 %;
(I) Le rapport $\frac{\text{Amande}}{\text{Coque}}$ varie entre 1,69 % et 4,2 %;
(J) Le pourcentage d'humidité dans l'amande, varie de 3,11 % à 5,98 %;
(K) Le pourcentage d'huile dans l'amande humide, varie de 57,8 % à 71,47 %; et dans l'amande sèche de 63,41 % à 74,16 %;
(L) Le pourcentage d'huile dans les échantillons, varie de 37,58 % à 52,45 %; et dans les graines sèches entre 39,94 % et 55,11 %.

8e — Les graines les plus riches, c'est à dire ayant plus de 50 % d'huile (dans l'échantillon) correspondent aux échantillons suivants:

Des Iles de Cap Vert: C $\frac{9}{33}$ (51,72 %) p. 201; C $\frac{11}{1\,(a)}$ (50,27 %) p. 200; C $\frac{11}{1\,(b)}$ (50,04 %) p. 201.

D'Angola: A $\frac{33}{22}$ (51,79 %) p. 253; A $\frac{33}{131}$ (51,71 %) p. 249; A $\frac{33}{85}$ (51,27 %) p. 243; A $\frac{33}{40}$ (50,91 %) p. 228; A $\frac{33}{26}$ (50,69 %) p. 228; A $\frac{33}{1}$ (50,40 %) p. 219.

Du Mozambique: M $\frac{39}{2}$ (52,45 %) p. 257; M $\frac{46}{28\,(a)}$ (51,64 %) p. 256.

9e — Aux Iles de Cap Vert et au Mozambique, on cultivent un petit nombre de variétés et de formes de ricins; au contraire à Angola, on cultivent un grand nombre de variétés et de formes de ricins.

10ᵉ — Les Iles de Cap Vert et l'Angola, exportent surtout des graines de grosseur moyenne (c'est à dire, dont le poids de 1000 grains oscille entre 400 et 800 grammes) au contraire le Mozambique produit surtout des petites graines.

11ᵉ — Les graines de ricin des Iles de Cap Vert et d'Angola, sont en général, très riches en huile, ansi que les graines de grosseur moyennes et les grandes du Mozambique.

Relatório sôbre um Projecto de Rega e Drenagem e outros Trabalhos de Engenharia Agrícola

NOS

TERRITÓRIOS DA COMPANHIA COLONIAL DO BUZI

POR

RUY MAYER

Engenheiro agrónomo, Professor de Hidráulica Geral e Agrícola
no Instituto Superior de Agronomia

E

ANTÓNIO TRIGO DE MORAIS

Engenheiro civil, Assistente e Encarregado do Curso de Topografia
no mesmo Instituto

INTRODUÇÃO

Pela Companhia Colonial do Buzi fomos encarregados duma missão, que visava os seguintes objectivos:

a) Escolha e demarcação duma área de 4,000 hectares, num só bloco, sendo possível, para a cultura de cana de açúcar, e estudo dos respectivos sistemas de rega e drenagem.

b) Escolha e demarcação duma área de 4,000 hectares, num só bloco também, sendo possível, e estudo da sua adaptação à cultura do milho, com indicação dos processos de trabalho a seguir na futura exploração.

c) Determinação da directriz dum caminho de ferro destinado a servir as zonas de cultura de milho e cana de açúcar.

Da forma como esta missão foi desempenhada dá conta o presente Relatório, que resume os trabalhos e estudos efectuados no Vale do Buzi, no decurso dos anos de 1919 e 1920, pelos engenheiros Prof. Ruy Mayer e A. Trigo de Morais. Julgámos conveniente, para maior clareza de exposição, indicar em primeiro logar, num esquema geral, as soluções adoptadas para os diversos problemas, considerando estes em conjunto, e tendo em vista a forma como se relacionam uns com os outros; resenhar em seguida as características mesológicas dos blocos de terreno estudados; tratar finalmente do modo de instalar as culturas de cana de açúcar e milho, doutras culturas que porventura se podem associar a estas (arroz, auranciáceas), e do caminho de ferro que deve servir a exploração (1).

Lisboa, 16 de Abril de 1921.

---

(1) A última parte do Relatório, relativa ao caminho de ferro, não figura nesta publicação.

I) Esquema geral

1) Situação e configuração das novas zonas de cultura

A planta que acompanha êste esquema indica a situação relativa, nos domínios da Companhia Colonial do Buzi, das zonas actualmente em exploração — que têm por centro as instalações fabris da Nova Lusitânia e Ilhovo — e das duas manchas de terreno que se projecta trazer à cultura. As novas zonas estão ambas localizadas na margem direita do Buzi, estendendo-se desde a povoação de Kanda até à de M'Dundo, onde se unem aos terrenos hoje em cultivo.

Esta localização, bem como a configuração em faixa estreita que os terrenos escolhidos apresentam, foram impostas por condições de ordem topográfica e agrológica. Em tôda essa faixa, que abrange 8,200 hectares, encontram-se solos de excelente qualidade, formados à custa de nateiros carrejados pelo Buzi ou arrastados pelas chuvas das encostas das serras próximas. Só um planalto com cêrca de 200 hectares de extensão, que denominámos *Terreiro da Luta*, situado fora do alcance das máximas cheias, é inacessível ao enateiramento.

2) Local da fábrica e outras instalações

A exploração de 4,000 hectares de cana de açúcar exige a montagem duma fábrica de bastante importância. Essa fábrica deverá ser estabelecida, conjuntamente com outras instalações, no Terreiro da Luta. Tôdas as condições justificam esta localização: trata-se dum ponto quási a meio das zonas estudadas, não aproveitável para culturas, por não ser enateirado, mas muito próprio, em conseqüência da constituïção geológica local, para nêle se situarem edifícios.

3) Estação geradora de energia eléctrica. Irrigação

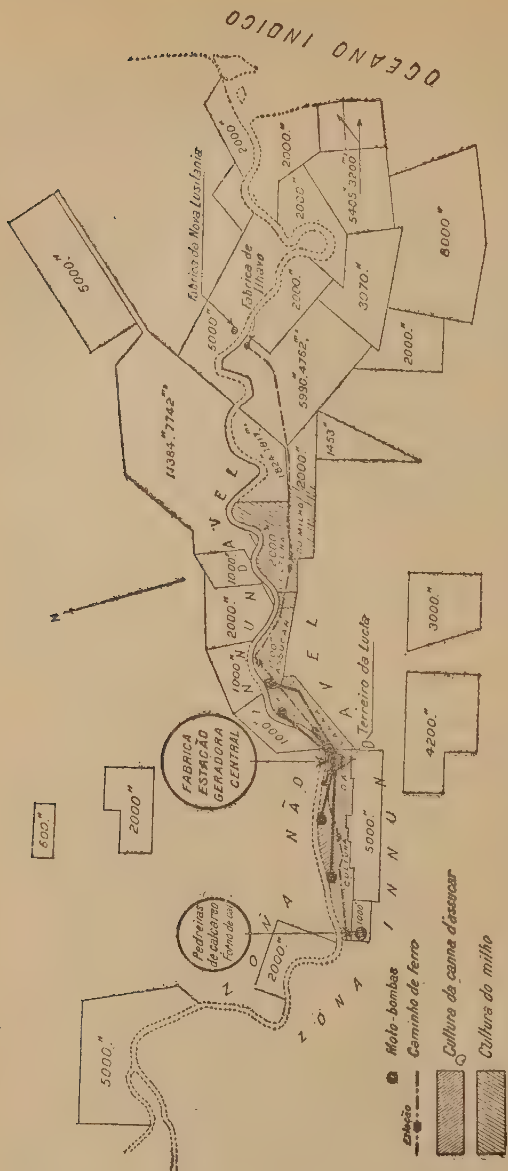
Como meio de obtenção de água para rega, foi necessário adoptar a elevação mecânica. Seis grupos de duas bombas centrífugas de 15″ cada um deverão fornecer a água, que um sistema de canais de irrigação distribuïrá pelos 4,000 hectares de terreno destinados à cultura de cana sacarina. Essas bombas serão tocadas por motores eléctricos, cuja energia será produzida numa estação geradora central a vapor, montada no Terreiro da Luta, que servirá também a fábrica e tôdas as instalações que requeiram fôrça motriz.

4) Drenagem

Tanto na zona de cultura de cana de açúcar como na de milho haverá rêdes de valas abertas, afim de assegurar o enxugo das terras na época das grandes chuvas, e a evacuação das águas usadas na rega.

5) Caminho de ferro

O caminho de ferro, cuja directriz se acha indicada na planta junta, constitui como que o eixo das novas plantações e culturas que se destina a servir. Parte de Ilhovo, onde entronca com a rêde ferroviária aí existente, passa pelo Terreiro da Luta, e prolonga-se até à Estaquinha, tendo em vista servir a exploração das ricas pedreiras de calcáreo que se encontram neste local. Vir-se há assim a obter económicamente pedra de alvenaria, e cal de muito boa qualidade, não só para construções, como também para corrigir os terrenos graníticos, em que a percentagem de calcáreo é sempre insuficiente.



Esquema indicando a localização das zonas de cultura e das instalações projectadas nos terrenos da Companhia Colonial do Buzi

II) Características das novas zonas de cultura

1) Características topográficas

A consideração das condições em que actualmente se efectua a exploração agrícola e fabril nos domínios da Companhia do Buzi, e um primeiro reconhecimento a que procedemos, numa extensão de 120 quilómetros, ao longo do Vale do Buzi, levaram-nos ràpidamente à conclusão de que as duas zonas de cultura a delimitar deveriam ser localizadas na margem D. do rio, estendendo-se a partir de M'Dundo, limite dos terrenos actualmente em exploração.

Esta maneira de ver foi plenamente confirmada pelos reconhecimentos mais minuciosos que depois se efectuaram e pelo estudo definitivo da região, e não foi modificada pela circunstância que se deu, meses depois do início dos trabalhos, de ter a Companhia do Buzi adquirido as propriedades da Ilhovo Sugar Estates Co. Com efeito, dos terrenos da bacia do Buzi, só têm apreciável valor como solos aráveis os que se formaram à custa dos nateiros transportados pelo rio. É na margem D., onde predominam as cotas baixas, que êsses nateiros se depositaram em maior quantidade, originando uma extensa faixa, de largura variável, de excelentes terrenos, em que apenas se reconhece a escassez de um elemento nobre: a cal. Unicamente o Terreiro da Luta, como se vê na planta, fica fora do alcance das maiores cheias, não sendo portanto acessível ao enateiramento. A margem E., pelo contrário, é mais elevada, dificilmente inundável, e daí resulta uma acentuada pobreza dos terrenos numa extensão considerável dessa margem. Em Saussau e Chindo, por exemplo, reduz-se a 400 metros apenas a largura da faixa inundável.

Assente pois que a área dos novos terrenos a explorar deveria ser escolhida ao longo da margem D. do Buzi, restava fixar o seu desenvolvimento. Conviria, evidentemente, reduzi-lo ao mínimo, para reduzir também a extensão da linha férrea a instalar nas futuras plantações e culturas: como porém a espessura do manto do nateiro deminui com a distância à margem do rio, decrescendo portanto também o valor agrícola dos terrenos, veio a suceder que a faixa que se demarcou tomou uma forma alongada, deminuindo consideràvelmente a sua largura entre Kanda e Manguena, para só aumentar bastante entre Manguena e M'Dundo, na área destinada à cultura de milho, onde se aproveitou tôda a largura das concessões de M'Dundo e Tova.

Examinando a planta geral e os perfis dos canais condutores n.ºs 1, 2, 3, 4 e 5, fácil é formar uma idea geral da configuração topográfica dos dois blocos de terreno. Ao longo do Buzi as cotas descem gradualmente, havendo, entre a Estaquinha e M'Dundo, situados à distância de 35 km., uma diferença de nível de 15.428 m. A partir da margem D. do Buzi, e numa direcção normal à directriz dêste, o terreno desce em declive suave, para tornar de novo a subir, ainda na mesma direcção. Há pois um talvegue, ou antes uma série, por vezes interrompida, de linhas de cotas mínimas, onde afluem as águas das chuvas, e as águas do Buzi por ocasião das cheias. Essas águas não encontram um esgôto fácil, o que origina a formação de pântanos *(languas)* que se escalonam, acompanhando mais ou menos as curvas do Buzi.

Estas condições mantêm-se, com poucas variações notáveis, em tôda a região estudada, havendo apenas, próximo da povoação de Inhanjou, um planalto, o Terreiro da Luta, com perto de 200 hectares de extensão, onde a elevação acima da margem do rio atinge 23 metros. Êste planalto, completamente fora da acção das cheias máximas, é o único acidente notável de tôda a zona que, no seu conjunto, tem o aspecto duma vasta peneplanície, onde os trabalhos culturais e o amanho mecânico do solo não encontrarão dificuldades de vulto a vencer.

No levantamento topográfico das zonas estudadas, empregou-se o método usado pelos serviços da *Geological Survey* dos Estados Unidos em trabalhos similares. Todo o terreno foi dividido em quadrados por dois sistemas de linhas paralelas distanciadas 100 metros, sendo depois nivelados com precisão os vértices dêsses quadrados. Utilizou-se um taqueómetro Morin e um nível de Égault, sendo tôdas as distâncias medidas à cadeia.

O trabalho topográfico foi precedido dum reconhecimento cuidadoso, que tinha por fim determinar as características agrológicas e a provável aptidão cultural dos terrenos, seguindo a extrêma dos blocos estudados o limite das manchas de solo considerado de boa qualidade. Como dissemos, tornou-se por vezes necessário reduzir bastante a largura da zona escolhida, sobretudo a montante de Inhanjou: afigurou-se-nos porém essencial atender, de preferência a tudo, à boa selecção das terras de cultura, visto que uma elevada fertilidade relativa é, nas condições em que se opera a exploração da cana e do milho na região, o factor mais importante a considerar.

2) Características geológicas

O solo arável é de natureza granítica, desagregado na bacia de recepção do Buzi, que se pode considerar um exemplo típico de *rio torrencial,* na acepção de Surell. Quanto ao sub-solo local, é constituído por calcáreos secundários, como se verificou pelo estudo dos fósseis colhidos. Acima do terreno secundário existe uma assentada de possança variável com os caracteres das formações do *Pérmico,* assinalada pela presença de conglomerados e gréses. Esta assentada reveste os pontos mais elevados — o Terreiro da Luta na margem D., e Chindo, Saussau, etc., na margem E.

Na Estaquinha, e também na Mutanda, encontram-se pedreiras de calcáreo de notável riqueza e qualidade, cuja área se demarcou. Essas pedreiras representam um recurso precioso, por isso que poderão proporcionar pedra de alvenaria de excelente qualidade (comparável à de Pôrto de Moz) para os edifícios, obras de arte, etc., a estabelecer, cal para essas construções e inclusivamente para abastecimento do mercado da Beira, e finalmente o correctivo essencial para as terras graníticas do Buzi. Já hoje a cal se fabrica no Buzi, em pequena escala, com ótimos resultados.

3) Características agrológicas

Os terrenos escolhidos para as culturas e plantações, embora todos êles de natureza granítica, podem classificar-se em quatro grupos perfeitamente distintos, a saber:

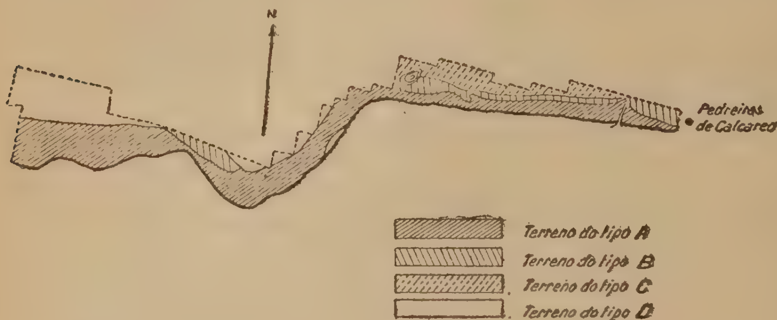
Tipo A. — Nateiros fortemente argilosos, localizados ao longo da margem do rio e na sua proximidade imediata, análogos aos das zonas marginais da Nova Luzitânia (Zingoda, etc.). Solos de primeira ordem, relativamente fáceis de mobilizar e de grande profundidade: é vulgar uma espessura de solo de 2 a 3 metros. Existem solos de idêntica natureza na Nova Luzitânia, acusando porém uma percentagem bastante elevada de areia.

Tipo B. — Terras argilosas também, mas quási sempre encharcadas, localizadas nas *languas* que se sucedem ao longo do talvegue paralelo ao rio. Estas terras, que a terminologia local abrange na designação de *matopes*, são nateiros cuja textura física e composição química se modificaram sob a influência dum prolongado alagamento. A sua aptidão cultural acha-se por êsse facto consideràvelmente reduzida; mas temos a convicção, baseada de resto na experiência, de que é possível *regene-*

rá-las, por assim dizer, uma vez que se lhes proporcione o arejamento de que tem estado privadas.

Tipo C. — Nateiros argilo-arenosos, carrejados pelas chuvas ao longo das vertentes dos montes que se levantam ao S. do Buzi, muito diversos dos que o rio transporta, quanto à textura.

Tipo D. — Terras em que o nateiro carrejado pelo Buzi se mistura com uma percentagem variável de areia.



Esbôço da carta agrológica das zonas de cultura de cana de açúcar e milho

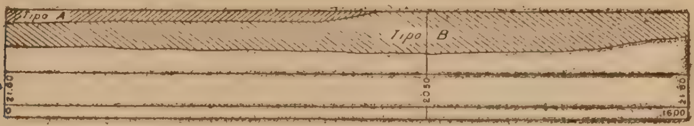
A forma como estes terrenos se distribuem acha-se indicada na carta agrológica, que foi levantada com bastante rigor, e no perfil transversal I (entre Kanda e Mabambe). É interessante compará-lo com o perfil transversal II (nas zonas de cultura da Nova Luzitânia). Aí a disposição do solo arável é inteiramente diferente, espraiando-se o nateiro, pelo declive suave que se lhe oferece, em manta, cuja espessura deminui progressivamente, até uma zona de cotas mínimas onde as águas afluem, dando logar à formação gradual duma faixa de matope.



Perfil I — Entre Kanda e Mabambe

O estudo das amostras de solos colhidos no Vale do Buzi (em pontos indicados nas plantas gerais) foi feito pelo químico analista Engenheiro Agrónomo J. V. Gonçalves de Sousa, sob os pontos de vista

mecânico, físico e químico. Êsse estudo incidiu sôbre 45 amostras diferentes, número mais do que suficiente, como os próprios resultados das análises demonstram.



Perfil II — Na Nova Lusitânia

Êstes resultados acham-se reünidos nos quadros juntos:

TIPO A

	A	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Análise mecânica											
Pêso de 1 litro de terra	1.207	1.265	1.223	1.187	1.304	1.280	1.293	1.287	1.311	1.124	1.205
Cascalho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Areia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terra grossa	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	2.61	0.00	1.30	0.00	0.00
Terra fina	100.00	100.00	100.00	100.00	98.50	100.00	97.39	100.00	98.70	100.00	100.00
Análise física da terra fina											
Humidade	1.95	4.19	2.12	3.25	1.60	2.10	1.80	1.75	2.24	1.33	3.00
Areia	40.00	40.17	38.00	42.50	41.00	43.00	39.70	38.21	42.00	35.00	41.50
Argila	56.75	54.37	57.94	52.39	55.94	52.67	56.36	58.04	53.69	62.17	54.12
Calcáreo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humus	1.30	1.27	1.94	1.86	1.46	2.23	2.14	2.00	2.07	1.50	1.38
Análise química											
Azoto	0.178	0.122	0.137	0.105	0.185	0.201	0.197	0.172	0.184	0.104	0.113
Potassa	0.280	0.286	0.305	0.290	0.293	0.280	0.301	0.275	0.303	0.221	0.251
Cal	0.219	0.063	0.050	0.070	0 319	0.162	0.273	0.119	0.100	0.090	0.049
Magnésia	0.165	0 072	0.037	0.086	0.213	0.140	0.068	0.047	0.033	0.041	0.078
Óxidos de ferro e alumina	9.032	8.101	8.004	9.030	9.412	9.800	8.126	9.003	10.040	8.093	11.121
Ácido fosfórico	0.205	0.135	0.181	0.142	0.297	0.263	0.212	0.224	0.185	0.121	0.147

TIPO B

	B	B–1	B–2	B–3	B–4	B–5	B–6	B–7	B–8	B–9	B–10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Análise mecânica											
Pêso de 1 litro de terra	1.294	1.062	1.029	1.019	1.040	1.033	1.056	1.090	1.104	1.024	1.056
Cascalho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Areia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terra grossa	0.00	1.25	2.20	1.73	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00
Terra fina	100.00	98.75	97.80	98.27	96.30	100.00	100.00	100.00	100.00	94.00	100.00
Análise física da terra fina											
Humidade	8.13	5.03	2.99	3.04	2.35	1.79	2.80	3.21	2.50	1.80	5.74
Areia	26.40	25.61	26.00	23.50	28.60	29.80	23.50	26.00	24 30	25.30	33.50
Argila	61.75	64.36	67.21	70.85	64.73	63.89	69.35	67.07	70.20	71.90	56.07
Calcáreo	0.00	0.00	0.00	vestígios	1 21	1.67	vestígios	1.72	vestígios	0.00	2.90
Humus	3.72	5.00	3.80	2.61	3.11	2.85	4.35	2.00	3.00	1.00	1.79
Análise química											
Azoto	0.308	0.493	0.304	0.289	0.392	0.306	0.480	0.264	0.290	0.111	0.200
Potassa	0.269	0.302	0.267	0.240	0.257	0.279	0.309	0.200	0.265	0.260	0.285
Cal	0.152	0.094	0.201	0.627	0.567	0.608	0.712	1.025	0.804	0.124	1.005
Magnésia	0.075	0.121	0.094	0.106	0.198	0.101	0.190	0.130	0.127	0.077	0.112
Oxidos de ferro e alumina	8.364	10 000	7.893	11.214	8.812	7.904	8.993	8.617	9.000	8.999	9.123
Ácido fosfórico	0.226	0.224	0.202	0.179	0.207	0.200	0.206	0.190	0.173	0.156	0.214
Alcalinidade total em c.c. de $SO_4 H_2$ N/10	0.40	0.52	1.20	1.00	1.60	1.75	1.64	0.30	0.48	0.25	0.43

TIPO C

	C	C–1	C–2	C–3	C–4	C–5	C–6	C–7	C–8	C–9	C–10
Análise mecânica	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Pêso de 1 litro de terra	1.117	1.030	1.012	1.039	1.020	1.206	1.000	1.044	1.103	1.025	1.104
Cascalho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Areia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terra grossa	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	1.20	7.30	3.70	0.00	0.00
Terra fina	100.00	100.00	95.50	100.00	100.00	100.00	98.80	92.70	96.30	100.00	100.00
Análise física da terra fina											
Humidade	1.07	2.62	4.90	1.95	3.00	1.70	1.50	1.84	1.50	4.77	2.22
Areia	42.00	37.00	22.10	29.00	23 00	34.20	28.80	27.73	29.30	27.00	39.00
Argila	55.23	58.28	65.81	67.20	70.00	60.50	63.35	67.63	66.20	64.11	56.86
Calcáreo	0.00	0.00	4.35	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
Humus	1.70	2.10	2.84	1.85	4.00	3.60	6.00	2.80	3.00	4.12	1.92
Análise química											
Azoto	0.115	0.180	0.217	0.175	0.470	0.334	0.506	0.197	0.304	0.236	0.180
Potassa	0.269	0.247	0.256	0.245	0.262	0.270	0.301	0.293	0.250	0.192	0.266
Cal	0.112	0.306	1.307	0.189	0 104	0.090	0.421	0.116	0.094	0.148	0.104
Magnésia	0.054	0.099	0.180	0.070	0.081	0 073	0.090	0.070	0.051	0.071	0.047
Óxidos de ferro e alumina	7.817	9.007	10.223	11.215	10.800	9.000	10.233	9.800	8.090	8.289	8.122
Ácido fosfórico	0.170	0.134	0.145	0.160	0.173	0.126	0.318	0.144	0.218	0.218	0.163

TIPO D

	D	D–1	D–2	D–3	D–4	D–5	D–6	D–7	D–8	D–9	D–10	D–11
	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀	°/₀
Análise mecânica												
Pêso de 1 litro de terra.........	1.007	1.025	0.980	1.104	1.214	1.408	1.226	1.010	1.024	1.111	1.301	1.070
Cascalho.	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Areia.........................	2.62	0.00	5.05	0.00	0.00	2.12	5.50	0.00	0 00	0.00	0.00	0.00
Terra grossa..................	3.70	0.00	4.89	0.00	7.50	3.80	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Terra fina....................	92.18	100.00	89.46	100.00	92.50	94.08	89.80	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Análise física da terra fina												
Humidade.....................	0.97	1.20	3.00	1.05	1.24	0.75	1.29	2.84	1.25	2.81	10.80	3.07
Areia.........................	38.00	49.50	50.00	50.60	27.90	63.50	30.00	33.50	40.20	47 00	24.00	31.50
Argila........................	48.70	48.19	37.52	47.35	65.71	34.81	66.14	60.67	55.57	49.16	60.30	64.43
Calcáreo......................	6.12	0.00	7.35	0.00	3.80	0.00	0.87	1.60	0.93	0.00	0.00	vestígios
Humus.........................	6.21	1.11	2.13	1.00	1.35	0.94	1.70	1.39	2.05	1.03	4.90	1.00
Análise química												
Azoto.........................	0.344	0.097	0.184	0.090	0.120	0.077	0.175	0.105	0.209	0.102	0.405	0.094
Potassa.	0.325	0.238	0.273	0.221	0.268	0.220	0.270	0.210	0.234	0.270	0.294	0.217
Cal...........................	3.810	0.073	3.420	0.061	1.092	0.050	0.701	0.936	0.812	0 090	0.180	0.421
Magnésia	0.294	0.081	0.214	0.049	0.185	0.060	0.092	0.097	0.036	0.062	0.099	0.048
Óxidos de ferro e alumina......	5.789	7.000	6.520	6.874	5.823	5.970	6 824	6.111	7.810	7.105	10.000	6.825
Acido fosfórico...............	0.180	0.094	0.132	0.081	0.102	0.067	0.102	0.100	0.117	0.119	0.344	0.123

Dêstes quadros, para maior clareza, extraímos os dados seguintes:

TIPO A

Análise mecânica	Média %	Máximo %	Mínimo %
Pêso de 1 litro de terra	1.244	1.311	1.124
Cascalho	0.00	0.00	0.00
Areia	0.00	0.00	0.00
Terra grossa	0.49	2.61 (Em 8 amostras)	0.00 (Em 8 am.)
Terra fina	99.51	100.00 (Em 8 amostras)	97.39
Análise física da terra fina			
Humidade	2.30	4.19	1.33
Areia	40.10	43.00	35.00
Argila	55.86	62.17	52.39
Calcáreo	0.00	0.00	0.00
Humus	1.74	2.23	1.27
Análise química			
Azoto	0.154	0.201	0.104
Ácido fosfórico	0.192	0.297	0.121
Potassa	0.280	0.303	0.221
Cal	0.138	0.319	0.049
Magnésia	0.090	0.213	0.033
Óxidos de ferro e alumina	9.069	11.121	8.004

TIPO B

Análise mecânica	Média %	Máximo %	Mínimo %
Pêso de 1 litro de terra	1.703	1.294	1.019
Cascalho	0.00	0.00	0.00
Areia	0.00	0.00	0.00
Terra grossa	1.35	6.00	0.00 (Em 6 am.)
Terra fina	98.64	100.00 (Em 6 am.)	94.00
Análise física da terra fina			
Humidade	3.58	8.13	1.79
Areia	26.77	33.50	23.50
Argila	66.12	71.90	56.07
Calcáreo	0.68	2.90	0.00
Humus	3.02	5.00	1.00
Análise química			
Azoto	0.312	0.493	0.111
Ácido fosfórico	0.198	0.226	0.156
Potassa	0.266	0.309	0.200
Cal	0.538	1.023	0.094
Magnésia	0.121	0.198	0.077
Óxidos de ferro e alumina	8.993	11.214	7.893
Alcalinidade total em c.c. de SO_4H_2 N/10	0.87	1.75	0.25

TIPO C

	Média %	Máximo %	Mínimo %
Análise mecânica			
Pêso de 1 litro de terra	1.064	1.206	1.000
Cascalho	0.00	0.00	0.00
Areia	0.00	0.00	0.00
Terra grossa	1.52	7.30	0.00 (Em 7 am.)
Terra fina	98.75	100.00 (Em 7 am.)	92.70
Análise física da terra fina			
Humidade	2.46	4.90	1.07
Areia	30.83	42.00	22.10
Argila	62.65	70.00	50 86
Calcáreo	0.42	4.35	0.00 (Em 9 am.)
Humus	3.08	6.00	1.85
Análise química			
Azoto	0.265	0.506	0.115
Ácido fosfórico	0.159	0.318	0.126
Potassa	0.259	0.301	0 192
Cal	0.272	1.307	0.090
Magnésia	0.080	0.180	0.047
Óxidos de ferro e alumina	9.327	11.215	7.817

TIPO D

	Média %	Máximo %	Mínimo %
Análise mecânica			
Pêso de 1 litro de terra	1.123	1.408	0.980
Cascalho	0.125	1.50 (Em 1 só am.)	0.00 (Em 11 am.)
Areia	1.32	5.65	0.00 (Em 8 am.)
Terra grossa	2.05	7.50	0.00 (Em 7 am.)
Terra fina	96.50	100.00 (Em 7 am.)	89.46
Análise física da terra fina			
Humidade	2.52	10.80	0.75
Areia	40.47	63.50	24.00
Argila	53.21	66.14	34.81
Calcáreo	1.72	7.35	0.00 (Em 6 am.)
Humus	2.07	6.21	0.94
Análise químiea			
Azoto	0.167	0.344	0.077
Ácido fosfórico	0.130	0.344	0.067
Potassa	0.153	0.325	0.210
Cal	0.970	3.810	0.050
Magnésia	0.110	0.294	0.036
Óxidos de ferro e alumina	6.887	10.000	5.789

É fácil de fazer a comparação entre os quatro tipos de terras, cotejando os quadros que a seguir apresentamos:

	Tipo A °/₀	Tipo B °/₀	Tipo C °/₀	Tipo D °/₀
Comparação das terras dos quatro tipos sob o ponto de vista do resultado da sua análise mecânica				
Pêso de 1 litro de terra	1.144	1.703	1.064	1.123
Cascalho	0.00	0.00	0.00	0.125
Areia	0.00	0.00	0.00	1.32
Terra grossa	0.49	1.35	1.52	2.05
Terra fina	99.51	98.64	98.75	96.50
Comparação das terras dos quatro tipos sob o ponto de vista da sua composição física				
Areia	40.10	26.77	30.83	40.47
Argila	55.86	66.12	62.65	53.21
Calcáreo	0.00	0.68	0.42	1.72
Humus	1.74	3.02	3.08	2.07
Comparação das terras dos quatro tipos sob o ponto de vista da sua riqueza em elementos nobres				
Azoto	0.154	0.312	0.265	0.167
Ácido fosfórico	0.192	0.198	0.159	0.130
Potassa	0.280	0.266	0.259	0.253
Cal	0.138	0.583	0.272	0.970
Magnésia	0.090	0.121	0.080	0.110
Óxidos de ferro e alumina	9.069	8.993	9.327	6.887

Estas tabelas fazem ressaltar bem nitidamente os caracteres dos diversos solos do Vale do Buzi. Convém não perder de vista que em tôdas as terras estudadas é elevadíssima a percentagem de terra fina, o que dá um especial valor às indicações das análises física e química. Assim, nas 45 amostras analizadas, encontram-se 27 em que a percentagem de terra fina é de 100 °/₀; 28 em que não existe terra grossa; 41 em que não há areia; e 44 em que não se encontra cascalho, que aparece, na percentagem de 1.5, numa única amostra, dum terreno do *Tipo D.*

A análise física dos quatro tipos de terrenos indica-nos, em todos êles, uma alta percentagem de argila, corrigida com areia em quantidade suficiente nos *Tipos A, C* e *D,* e em quantidade um pouco menor do que a normal no *Tipo B,* isto é, nos matopes das *languas.* A quantidade de humus é bastante inferior à que caracterisa as terras de com-

posição bem equilibrada (10 %), o que não é na verdade fácil de explicar, dada a abundância da *manta* florestal e a facilidade com que, num clima de chuvas torrenciais e temperaturas elevadas, como é o do Vale do Buzi, a matéria orgânica se decompõe. Quanto ao calcáreo, como é próprio dos terrenos feldspáticos quási extremes, figura numa percentagem insignificante (0.00 a 1.72 %), em vez dos 30 % dos terrenos normais.

Desta composição física, em que a argila tem um logar predominante, e da elevada percentagem de terra fina a que fizemos referência, resultam solos sem dúvida de alto potencial produtivo, abundantes em partículas minerais finamente pulverizadas e muito adiantadas em decomposição — portanto fàcilmente utilizáveis na alimentação das plantas — retendo com facilidade a humidade, bem como os sólidos e gazes dissolvidos na água, mas apresentando, em compensação, resistência notável ao trabalho dos instrumentos aratórios.

Convém notar que os solos do *Tipo A*, embora muito semelhantes aos melhores terrenos da Nova Lusitânia, são mais fáceis de mobilizar do que estes. Os terrenos dos *Tipos C* e *D* são também, em conseqüência da razoável percentagem de areia fina que possuem, menos *aderentes* do que os solos de Zingoda ou Chicumba, por exemplo. Quanto aos matopes do *Tipo B*, são, como sucede invariàvelmente às argilas privadas de arejamento, extremamente difíceis de trabalhar, tanto mais que, como dissemos, a areia entra neles em percentagem um tanto inferior à normal e o calcáreo é extremamente escasso.

Examinando os resultados da análise química dos diversos terrenos, somos levados a concluir sem hesitação que se trata de terras de elevada riqueza em elementos nobres, se exceptuarmos a cal, cuja percentagem, ainda que consideremos apenas a sua função química, é inferior, e muito, à que deveria haver. De acôrdo com a classificação do Prof. Maercker, da Estação Experimental de Halle, os terrenos de todos os quatro grupos podem-se considerar «ricos» em potassa, o que de resto é invariável nas terras graníticas. Os solos dos *Tipos A, B* e *C* são «ricos» em ácido fosfórico, e os do *Tipo D* «normais». Os terrenos dos *Tipos A* e *D* são «ricos» em azoto, e os dos *Tipos B* e *C* «muito ricos». Em cal, as terras dos *Tipos A* e *C* são «medianas» apenas. Quanto à dos *Tipos B* e *D,* acusam percentagens de cal «normais», mas é preciso notar que essa cal provém, na sua maior parte, de manchas do solo autóctono, abundando apenas nos pontos onde o manto do nateiro é delgado, e portanto de mais reduzido valor agrícola.

As elevadas percentagens de azoto, ácido fosfórico e potassa que a

análise química revela são excelentes indícios quanto à capacidade produtiva dos solos do Vale do Buzi. É facto que as indicações da análise química tem apenas um valor relativo, devendo, na grande maioria dos casos, servir apenas de guia, e exigindo sempre verificação e contra-prova. Trata-se, porém, de solos virgens, e nestas condições os números obtidos pela análise têm um valor especial. Como diz o Prof. E. W. Hilgard, a maior autoridade de hoje em questões de Agrologia, — *virgin soils showing high percentages of plant-food as ascertained by extraction with strong acids (such as hydrochloric, nitric, etc.) invariably prove highly productive: provided only that extreme physical characteres do not interfere with normal plant growth, as it is sometimes the case with heavy clays, or very coarse sandy soils. To this rule no exception has thus far been found* (1).

Não há, nos solos do Vale do Buzi, condições físicas excepcionais que contrariem o desenvolvimento vegetal, a não ser no caso dos matopes, que, de resto, consideramos susceptíveis dum grande melhoramento. Há porém, além da deficiência da cal, uma circunstância que não pode deixar de se considerar desvantajosa, no que respeita à utilização dos elementos nobres: a existência duma percentagem bastante elevada de óxidos de ferro e alumina. Essa circunstância é característica de muitos terrenos de cana de açúcar, entre êles alguns do Hawai. Referindo-se a alguns deles, cita o Prof. Hilgard o facto de, ao mesmo tempo que acusam uma percentagem avultada de ácido fosfórico, beneficiarem consideràvelmente com a aplicação de adubos fosfatados. A explicação reside no facto do hidrato de ferro, quando finamente dividido (e em especial quando escasseia o carbonato de cal), dar logar à formação de fosfato de ferro, insolúvel, imobilizando e inutilizando assim grandes quantidades de ácido fosfórico. Tudo leva a crer, além disso, que o hidrato de alumina actua duma maneira semelhante.

Não são, todavia, as percentagens de óxidos de ferro e alumina nos terrenos do Buzi tão fortes como as que acusam as análises dos solos do Hawai. A mais elevada que se encontra nos primeiros é de 11.215 %, ao passo que nos segundos atinge 53.65 %.

Examinando assim, *grosso modo*, as características dos vários tipos do solo do Vale do Buzi, torna-se interessante (uma vez que não há entre êles distinções profundas, antes se pode considerar tôda a extensão das zonas estudadas como sendo duma notável uniformidade) reunir

(1) E. W. Hilgard, *Soils, their Formation, Properties, Composition, and Relations to Climat and Plant Growth in the Humid and Arid Regions*, New York, 1912.

num quadro as médias das percentagens de elementos nobres registadas pelas análises das 45 amostras colhidas, bem como as percentagens máximas e mínimas.

Percentagens médias de elementos nobres

	Média geral %	Máximo %	Mínimo %
Azoto	0.224	0.506	0.077
Ácido fosfórico	0.175	0.344	0.067
Potassa	0.264	0.325	0.192
Cal	0.479	3.810	0.049

Comparando as percentagens médias de elementos nobres dos solos do Buzi com as de terrenos de várias regiões produtoras de cana de açúcar, chegamos a conclusões de muito interêsse:

Comparação das terras do Vale do Buzi com as de outras regiões de cana de açúcar sob o ponto de vista da riqueza em elementos nobres

	Buzi	Guiana Britânica	Egito	Hawai
Azoto	0.224	0.209	0.072	0.290
Ácido fosfórico	0.175	0.072	0.175	0.268
Potassa	0.264	0.425	0.228	0.366
Cal	0.479	0.212	2.490	0.693

Verifica-se que as terras do Vale do Buzi, no que respeita a azoto e ácido fosfórico, só são excedidas pelas do Hawai; mas é para notar que o Prof. Hilgard considera a percentagem dêstes dois elementos nobres nos solos hawaiianos *the highest on record* (1), segundo a sua própria expressão. A percentagem de potassa é sensivelmente igual à das terras de cana de açúcar do Egito, e inferior às da Guiana Britânica e do Hawai. A cal entra em maior quantidade nas terras do Vale do Buzi do que nas da Guiana Britânica, mas a percentagem dêsse elemento é um pouco superior nas terras do Hawai, e atinge um valor quintuplo nos solos do Egito, que assim compensam a sua inferioridade no que se refere a azoto.

(1) Hilgard, *obr. cit.*

Resumindo estas considerações, e pondo de parte os matopes do *Tipo B*, a que nos referiremos em especial, somos levados à conclusão de que é apenas a cal que escasseia nos solos do Vale do Buzi, podendo ter-se como certo que, uma vez adicionado êste elemento, êsses terrenos adquirirão uma elevadíssima capacidade produtiva.

É com efeito importantíssima a função que a cal tem a desempenhar nas argilas pesadas do Vale do Buzi. Sob o ponto de vista químico, temos a considerar, principalmente, a sua acção na neutralização dos ácidos formados pela decomposição da matéria orgânica; a pronta conversão que ocasiona da substância vegetal em humus — cuja quantidade, como dissemos, é inferior nas terras estudadas à que seria de esperar —; o facto de tornar assimilável, directa ou indirectamente, uma parte do azoto orgânico, ácido fosfórico e potassa; e o de se opôr à influência prejudicial dum excesso de magnésia que porventura exista nalguns pontos, e à dos óxidos de ferro e alumina.

Fìsicamente, a cal, solúvel como é na água carbonatada do solo, actua nas argilas duma forma utilíssima provocando a sua divisão em frocos, e conservando-a nessas condições ainda depois de evaporada a água capilar. Dêste modo, não só a terra se torna mais fácil de mobilizar, como se deixa penetrar melhor pelas raízes das plantas, pelo ar, e pela água. Portanto — e esta circunstância é duma importância primacial, dadas as culturas que se projecta explorar — aumenta consideràvelmente o proveito que advem da rega, e a drenagem surte também o seu melhor efeito, uma vez que ao terreno argiloso tenha sido aplicado o correctivo calcáreo.

OBSERVAÇÕES:

1) Correcção dos terrenos por meio da cal.

Êsse correctivo calcáreo existe, por uma circunstância muito feliz, nas proximidades dos terrenos estudados. As pedreiras da Estaquinha e Mutanda, a que já fizemos referência, podem com efeito proporcioná-lo em abundância, e até sem que a sua exploração apresente qualquer dificuldade. É com efeito possível empregar o carbonato calcáreo, tal como é extraído da pedreira, na correcção das terras, uma vez que seja convenientemente pulverizado. Preferível será, porém, em argilas pesadas como as do Vale do Buzi, empregar cal, como se aplica em construções, depois de extinta e reduzida a pó.

Num e noutro caso, porém, não se pode dispensar uma máquina de pulverizar o material. Recomendaremos, para tal efeito, o moínho deno-

minado *Allis Chalmers Hummer*, fabricado pela Allis Chalmers Mfg. Co., largamente usado, e com excelentes resultados, nas regiões agrícolas dos Estados Unidos onde abunda a calcite. Êsse moínho, cujo rendimento varia entre 1.5 e 3.5 tons. por hora, exige uma potência de cêrca de 15 H. P. efectivos para o motor que o acciona.

O calcáreo ou a cal deverão ser aplicados à razão de 3,000 kgs. por hectare, supondo que se misturam com o terreno numa profundidade de 20 cm. Desta forma, a percentagem de cal no terreno elevar-se há de 0.5 ‰, subindo a um limite acima do qual não é provável que seja utilizada. Quanto à distribuïção do correctivo, poderá ser efectuada em qualquer época fóra da das grandes chuvas, convindo fazer uso dum distribuïdor de cal para a espalhar uniformemente sôbre a terra, que deverá estar lavrada. Imediatamente após esta distribuïção passar-se há sôbre todo o terreno a grade de discos, afim de, numa profundidade de 20 cm., pelo menos, ligar a cal e o solo de modo a constituïrem um conjunto tão homogéneo quanto possível.

2) Correcção dos matopes.

Os terrenos conhecidos pela designação de « matopes », e que incluímos no *Tipo B,* são considerados, na região, quási inaproveitáveis para a cultura. Temos, no entanto, a convicção de que é perfeitamente possível regenerá-los, uma vez que se façam desaparecer as causas que os tornaram diferentes dos outros solos, provenientes aliás da mesma origem — dos nateiros carrejados pelo Buzi.

Entre essas causas avulta, de maneira a sobrepôr-se a quaisquer outras, a falta de oxigenação ocasionada pela prolongada permanência debaixo da água que as chuvas ou as cheias depositam, e que não encontra esgôto. É pois de prever que, se aos matopes fôr fornecido ar em abundância, circulando com facilidade entre as suas partículas, por outras palavras, se uma drenagem bem executada permitir uma saída rápida das águas e conseqüente acção do oxigénio do ar, êles readquirirão uma conveniente textura física e se restabelecerá neles a actividade biológica que é condição primária da produtividade dos solos agrícolas.

Esta previsão é plenamente confirmada pela experiência, como tivemos ocasião de verificar na Nova Luzitânia. Algumas manchas de matope, que aí aparecem a uma certa distância do rio, foram, a princípio, abandonadas, por se reputarem — e estarem, de facto — insusceptíveis de aproveitamento. Sucedeu porém que uma vala de enxugo veio a ser lançada por forma a cortar essas manchas: o resultado foi que, dentro de dois anos, êsses terrenos estavam em condições semelhantes às dos

nateiros vizinhos, não se distinguindo nuns e noutros diferenças no aspecto das culturas. Mostra-nos portanto êste exemplo o processo a seguir no melhoramento dos terrenos alagados no Vale do Buzi, e os resultados que dêle há a esperar.

Além da drenagem, é ainda a correcção calcárea que nos matopes pode surtir efeitos benéficos com rapidez. A alcalinidade dos terrenos de matope é com efeito elevada, como a análise demonstrou, e o método a seguir para eliminar as suas conseqüências tem de ser, nas suas linhas gerais, análogo ao usado nas *usar lands* da Índia. Seria preferível empregar gêsso em vez de cal; esta pode porém, mais lentamente, atingir semelhante objectivo. Uma perfeita mobilização de terreno, que deve pelo menos repetir-se três vezes, completa os trabalhos a efectuar para conseguir regenerar o matope, corrigindo-lhe a defeituosa estrutura e utilizando a sua riqueza em elementos nobres, que o aspecto da vegetação espontânea e das culturas dos indígenas (milho, cana, bananeira) demonstra ser muito elevada.

Em resumo, são estas as operações que é necessário efectuar para o aproveitamento dos matopes:

a) No ano em que se faz a abertura das valas de enxugo, um amanho fundo, de preferência com escarificadores, sem revirar a leiva;

b) No ano seguinte, uma lavoura com charruas de discos pesadas, a 30 cm. de profundidade. Seis meses depois, uma calagem forte, e subseqüente gradagem com grades de discos;

c) No ano seguinte, nova lavoura, e, dois a seis meses depois, uma gradagem energica, a seguir à qual se poderá começar a cultivar o terreno.

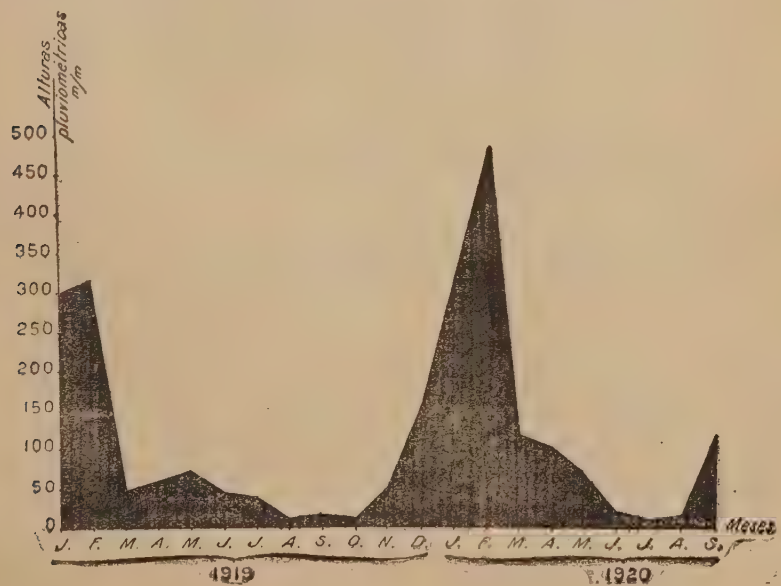
NOTA. — É talvez conveniente explicar desde já a razão porque não escolhemos exclusivamente terrenos da melhor qualidade — do *Tipo A* — para a cultura da cana de açúcar. Em primeiro logar, traria isso como consequência espraiar-se a zona de cultura muito para além de Kanda, tornando-se necessário dar uma extensão muito maior ao caminho de ferro, e esta circunstância é, só por si, dum grande pêso. Em segundo logar, seria talvez vantajoso cingirmo-nos ao terreno do *Tipo A* no caso de se pretender cultivar apenas cana de variedades finas, como a *Green Natal,* por exemplo. Não há, todavia, possibilidade de adoptar essa orientação, porque escasseia a mão de obra precisa para dar a uma variedade delicada o tratamento cuidadoso que ela requere, e torna-se necessário recorrer a uma cana rústica, robusta, tal como a *Uba,* que melhor resiste à falta de amanho regular; nessas condições, nenhum inconveniente há em que o terreno seja, em parte, de qualidade um tanto inferior, visto que se pode ter como certo que a *Uba* prosperará nele sem dificuldade. Há a notar, de resto, que na Nova Luzitânia se tem registado, em terrenos de qualidade medíocre, produções de 130 toneladas de cana *Uba* por hectare, e até um pouco mais.

4) Características meteorológicas

Não nos foi possível recolher dados relativos aos elementos meteorológicos da região, nem êles seriam de utilidade apreciável, referindo-se ùnicamente a dois anos. Quanto aos dados do Observatório Meteorológico da Beira, só abrangem também um curto período, e pouco valor têm por isso por emquanto, embora a sua exactidão e o critério scientífico com que são coligidos muito honrem o Sr. Alberto Bizarro, chefe daquele Observatório. Resumindo os dados relativos à chuva, temperatura e evaporação registados no Observatório da Beira durante o ano de 1919 e os nove primeiros meses de 1920, obtivemos os seguintes quadros, dois dos quais traduzimos em diagramas:

Chuva

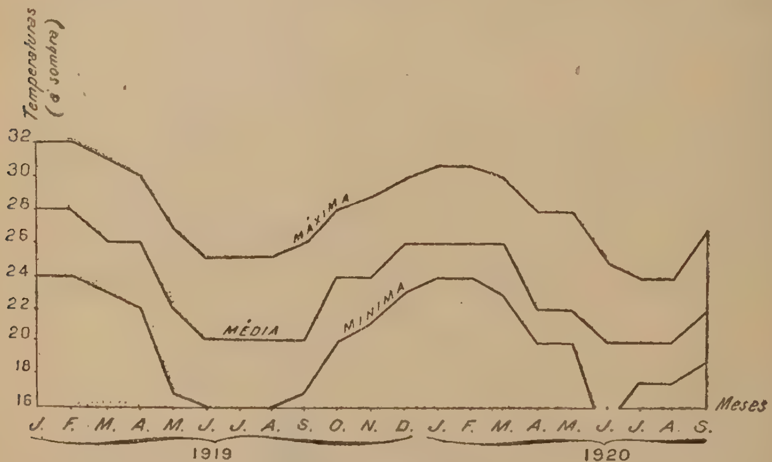
	1919	1920
Janeiro	299.3	313.1
Fevereiro	319.5	485.1
Março	49.2	116.7
Abril	58.0	103.0
Maio	68.8	67.1
Junho	48.6	22.5
Julho	34.9	11.9
Agôsto	9.6	19.8
Setembro	13.3	120.4
Outubro	8.8	–
Novembro	40.5	–
Dezembro	187.5	–



Temperatura (à sombra)

Graus centigrados

	1919				1920			
	Média	Máxima	Mínima	Variação	Média	Máxima	Mínima	Variação
Janeiro	27.98	32.40	24.02	8.06	27.21	31.12	24.28	6.84
Fevereiro	27.93	32.04	24.03	7.86	27.36	31.04	24.01	7.03
Março	26.82	31.13	22.65	8.48	26.38	29.65	23.95	5.70
Abril	26.16	30.94	21.91	9.03	23.86	27.83	20.52	7 31
Maio	21.79	26.88	17.26	9.30	22.52	27.47	19.05	8.42
Junho	20.78	25.28	16 23	8.85	20.14	25.80	15.90	9.91
Julho	20.56	25.82	16.51	9.31	20.56	24.84	17.14	7.70
Agôsto	20.28	25.46	15.91	9.55	21.04	25.87	17.33	8.54
Setembro	21 32	26.25	17.74	8.45	23.23	27.28	19.75	8.12
Outubro	24.01	28.46	19.78	8.67	—	—	—	—
Novembro	25.28	29.29	21.57	7.72	—	—	—	—
Dezembro	26.49	30.45	23.27	7.18	—	—	—	—



Evaporação

	1919	1920
Janeiro	169.8	168.4
Fevereiro	167.5	144.8
Março	291.0	122.4
Abril	161.9	141.8
Maio	164.8	101.5
Junho	180.9	110.2
Julho	193.0	116.6
Agôsto	136.2	113.6
Setembro	161.5	134.0
Outubro	200.6	—
Novembro	205.8	—
Dezembro	190.8	—

O diagrama das chuvas é o mais interessante, por indicar a forma como se distinguem nitidamente as duas estações, a das chuvas e a sêca. Assim, em 1919, caíram 1138.5 mm. de chuva, sendo 806.3, ou sejam 70 %, durante três meses apenas (Dezembro, Janeiro e Fevereiro).

Que as chuvas são violentas e torrenciais, é fácil de ver: em Dezembro de 1919 e Janeiro e Fevereiro de 1920, caíram 985.7 mm. de chuva em 125 horas e 47 minutos. Em 2 de Fevereiro de 1919 caíram 154.2 mm. em 6 horas e 5 minutos, ou sejam 25.3 mm. por hora. Devemos pois contar com um coeficiente de escoamento elevado (apesar da evaporação ser intensa), em vista da natureza argilosa dos terrenos das zonas estudadas.

Apesar da escassez dos dados meteorológicos e hidrométricos, pudémos fazer o estudo das redes de irrigação e drenagem com uma segurança bastante grande, valendo-nos do que a experiência tem indicado nas regiões da Nova Luzitânia e Ilhovo, que se encontram em cultura e onde se pratica a rega e se opera o enxugo há bastantes anos. Julgamos porém da maior conveniência que se proceda à colheita sistemática de dados relativos ao clima da região do Buzi, não só para melhorar a base sôbre que assentam os estudos de Hidráulica Agrícola, como ainda para orientar, duma maneira geral, a exploração agronómica das concessões da Companhia. Um posto meteorológico central e várias estações, localizadas em diversas zonas de cultura, devem quanto antes ser instalados, a exemplo do que fazem tôdas as grandes companhias açucareiras da Índia, da América e das Índias Holandesas. O apetrechamento dum posto nas condições necessárias acha-se indicado no livro *A Irradiação Solar* do Sr. Prof. F. E. de Almeida Figueiredo (1).

III) Cultura da cana de açúcar

Os terrenos destinados à cultura da cana de açúcar, situados entre Kanda e Manguena, constituem um bloco de 4,200 hectares, formado, como a planta indica, por parte das concessões de Begaja, Inhanjou e Inhamita.

---

(1) F. E. de Almeida Figueiredo, *A Irradiação Solar e sua Acção sobre a Terra e sobre as Plantas*, Lisboa, 1915.

A) Rega

1) Obtenção de água para a rega

Um reconhecimento preliminar das condições hidrológicas, topográficas e geognósticas da região conduziu-nos ràpidamente a recorrer à *Elevação Mecânica* como único processo de obtenção de água para as regas.

A solução *Albufeira* foi posta de parte pelas seguintes razões:

a) Em todos os pontos onde se poderia estabelecer o dique da albufeira, a largura do rio regula, em média, por 300 a 400 metros, mantendo-se entre êstes limites até uma distância de 140 quilómetros para montante de Mutanda; a obra seria, por conseqüência, dispendiosíssima;

b) Na margem D. encontra-se um apoio sólido para uma das extremidades do dique a construir; êsse apoio falta porém na margem E. e só se poderia obter se se prolongasse o dique numa grande extensão. Os dois encontros ficariam, de resto, numa linha oblíqua à directriz do rio, o que exigiria um desenvolvimento de muro muito superior ainda ao que, só por si, a largura do Buzi impõe;

c) O regimen torrencial do Buzi obrigaria a excepcionais precauções na construção do dique, afim de garantir a sua solidez, o que agravaria ainda as dificuldades económicas;

d) A navegabilidade do rio ficaria prejudicada, se se construísse o dique, tornando-se necessário compensar os *farmers* que fazem o transporte dos seus produtos quási exclusivamente pela via fluvial.

Tampouco foi possível adoptar a hipótese *Derivação* pelos motivos seguintes:

a) A cota a que seria necessário colocar a origem do canal derivado só se poderia alcançar a uma grande distância para montante de Kanda, a não ser que se construísse um açude de grandes dimensões, o que apresentaria inconvenientes iguais aos que há a considerar na hipótese *Albufeira;*

b) Dada a disposição topográfica dos terrenos da margem D. do Buzi (duas vertentes convergindo num talvegue) o canal derivado só poderia irrigar uma das vertentes, quer seguisse junto ao rio, quer ao longo do limite S. das zonas de cultura; e, no primeiro caso, estaria sujeito a obstruções por ocasião das cheias, sempre difíceis de remediar num canal de grande secção;

c) O canal derivado, ainda que a sua construção fôsse econòmicamente possível, seria uma obra de grande vulto, só exeqüível com o

auxílio de máquinas de grande capacidade de trabalho. Equivale isto a dizer que só poderia ser levada a efeito em boas condições por empreiteiros, quando é certo que os sistemas de rega e drenagem devem ser executados por secções, isto é, em anos sucessivos, à medida que se vão desbravando e trazendo à cultura os terrenos que essas secções servem, método êste que certamente aos empreiteiros não poderia convir.

2) Quantidade de água necessária para a rega

Segundo verificámos nas plantações da Companhia do Buzi e de outras companhias vizinhas, uma bomba de 15″, dando um caudal médio de 0.300 m. c. por segundo, fornece água suficiente para irrigar, em 24 horas, 15 hectares de terreno. Se se empregarem duas bombas de 15″, teremos pois que 1 hectare será irrigado em

$$\frac{24}{30} = 0.80 \text{ hora} = 2{,}880 \text{ segundos.}$$

Como o caudal médio das duas bombas é de 0.600 m. c. por segundo, a água empregada na rega de 1 hectare será

$$0.600 \times 2{,}880 = 1{,}728 \text{ m. c.}$$

estando já incluídas neste número as perdas devidas à evaporação e infiltração.

Supondo que a variedade de cana a cultivar é a *Green Natal,* que exige uma rega de quatro em quatro semanas, a quantidade de água empregada por hectare corresponderá em média ao caudal contínuo de

$$\frac{1{,}728{,}000 \text{ (litros)}}{28 \text{ (dias)} \times 24 \text{ (horas)} \times 3{,}600 \text{ (segundos)}} = 0.715 \text{ litros por segundo.}$$

Se supozermos que a cana a cultivar não é a *Green Natal* ou outra variedade fina, mas sim a *Uba* para a qual é bastante uma rega de oito em oito semanas (segundo informações obtidas dos chefes de campo das Companhias que mais cultivam esta variedade), teremos o caudal contínuo reduzido a 0.357 litros por segundo, tornando-se portanto dispensável uma das bombas.

Preferimos porém, para maior segurança, cingir-nos à primeira hipótese.

3) Disposição geral do sistema de rega

Adoptámos três tipos de canais: *canais principais,* que denominamos *condutores, canais primários* e *canais secundários.* Em rigor, tanto estes como os canais terciários e os regos de rega não deveriam ser incluídos no projecto, visto o seu estabelecimento pertencer já à armação do terreno para a rega. Julgámos no entanto conveniente calcular os canais secundários e determinar as suas directrizes, para dar uma idea completa da organização do sistema.

A irrigação dos terrenos a montante do rio Mocuruva far-se há pela derivação das águas da Ribeira de Kanda, cujo caudal, abastecido por nascentes próximas, é sempre suficiente para alimentar os canais primários n.os 1 e 2 (Kanda) que dela partem. A juzante do Mocuruva, entre êste rio e o Terreiro da Luta, a água do Buzi elevada pelas bombas centrífugas é conduzida aos pontos de cota mais alta do terreno pelos condutores 1, 2 e 3. A seguir existem quatro canais primários, tendo os n.os 1 e 2 (Terreiro da Luta) funções de canal principal, e conduzindo a água debitada pelo quarto grupo de bombas. Seguem-se ainda os condutores 4 e 5.

A rede de rega é pois constituída pela forma seguinte:

Quadro indicativo da organização do sistema de rega

Canais principais	Canais primários que a êles se ligam	Toma de água
Canais primários de Kanda 1 e 2	....	Mocuruva.
Condutor 1	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	1.º grupo de bombas.
Condutor 2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	2.º grupo de bombas.
Condutor 3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	3.º grupo de bombas.
Canais primários do Terreiro da Luta 1 e 2	3 e 4	4.º grupo de bombas.
Condutor 4	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	5.º grupo de bombas.
Condutor 5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	6.º grupo de bombas.

4) Canais de rega

Adoptámos, para os três tipos de canal acima enumerados, a secção

trapezòidal mais económica, com taludes inclinados a 45°. As dimensões da secção foram calculadas da forma seguinte:

a) **Cálculo dos condutores**

Dados fundamentais:

Caudal.............	$Q=0.600$ m. c./s.
Velocidade média.....	$U=0.25$ m./s.
Secção............	$S=\frac{Q}{U}=\frac{0.600}{0.250}=2.40$ m. q.
Perímetro molhado ..	$X=2.704\times\sqrt{S}=2.704\times\sqrt{2.40}=4.244$ m.
Raio médio.........	$R=\frac{S}{X}=\frac{2.400}{4.244}=0.565$ m.
Inclinação por metro..	$i=\frac{U^2}{C^2\times R}=\frac{0.25^2}{31.6^2\times 0.565}=0.00011$ m.
Inclinação por km....	$I=0.11$ m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

Altura.............	$h=0.74$	$=0.74$	$=1.146$ m.
Largura no fundo....	$l=0.613$ $\times\sqrt{S}$	$=0.613$ $\times\sqrt{2.40}$	$=0.950$ m.
Largura à superfície..	$L=2.092$	$=2.992$	$=3.240$ m.

b) **Cálculo dos canais primários**

A secção dêstes canais foi calculada de modo a poderem comportar metade do caudal que passa nos condutores.

Dados fundamentais:

Caudal.............	$Q=0.300$ m. c./s.
Velocidade média (1)..	$U=0.30$ m./s.
Secção............	$S=\frac{Q}{U}=\frac{0.300}{0.300}=1$ m. q.
Perímetro molhado ...	$X=2.704\times\sqrt{S}=2.704\times\sqrt{1}=2,704$ m.
Raio médio	$R=\frac{S}{X}=\frac{1.000}{2.704}=0.37$ m.
Inclinação por metro..	$i=\frac{U^2}{C^2\times R}=\frac{0.30^2}{27.9^2\times 0.37}=0.00031$ m.
Inclinação por km....	$I=0$ 31 m. apròximadamente.

(1) As velocidades médias foram fixadas de modo a não excederem os limites marcados por Kennedy para os seus *non scouring, non silting canals*. Da mesma forma se procedeu para as velocidades médias da água nas valas de enxugo.

Dimensões da secção:

$$\left.\begin{array}{ll} \textit{Altura}\ldots\ldots & h=0.74 \\ \textit{Largura no fundo}\ldots & l=0.613 \\ \textit{Largura à superfície}\ldots & L=2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{S} \left.\begin{array}{l} =0.74 \\ =0.613 \\ =2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{1} \begin{array}{l} =0.740\text{ m.} \\ =0.613\text{ m.} \\ =2.09\text{ m.} \end{array}$$

c) Cálculo dos canais secundários

A secção dêstes canais foi calculada de modo a comportarem cada um um terço do caudal transportado pelos canais primários.

Dados fundamentais:

Caudal............ $Q=0.100$ m. c./s.
Velocidade média..... $U=0.40$ m./s.
Secção............ $S=\frac{Q}{U}=\frac{0.100}{0.400}=0.25$ m. q.
Perímetro molhado... $X=2.704\times\sqrt{S}=2.704\times\sqrt{0.25}=1.352$ m.
Raio médio.......... $R=\frac{S}{X}=\frac{0.250}{1,352}=0.185$ m.
Inclinação por metro.. $i=\frac{U^2}{C^2\times R}=\frac{0.25^2}{21.2^2\times 0.185}=0.0019$ m.
Inclinação por km.... $I=1.9$ m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

$$\left.\begin{array}{ll} \textit{Altura}\ldots\ldots & h=0.74 \\ \textit{Largura no fundo}\ldots & l=0.613 \\ \textit{Largura à superfície}\ldots & L=2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{S} \left.\begin{array}{l} =0.74 \\ =0.613 \\ =2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{0.25} \begin{array}{l} =0.37\text{ m.} \\ =0.30\text{ m.} \\ =1.05\text{ m.} \end{array}$$

Em todos os canais de rega deverá deixar-se uma folga, que será de 0.10 m. para os condutores e canais primários, e de 0.05 m. para os canais secundários.

5) Obras de arte

As obras de arte a executar são extremamente simples, sendo desnecessárias quaisquer indicações sôbre elas, além das que constam dos desenhos respectivos. Consistem em *rápidos, ligações* dos condutores com os canais primários, e *pontes canais,* a construir em todos os pontos onde os condutores e os canais primários passam em atêrro.

a) Rápidos

Haverá rápidos de três tipos: um de 1.00 m., outro de 0.75 m., outro de 0.50 m. Serão construídos de alvenaria de tejolo com arga-

massa hidráulica, revestida de rebôco de cimento de 0.04 m. de espessura.

b) Ligações

As ligações dos condutores com os canais primários far-se hão por meio de obras com a disposição e dimensões indicadas nos desenhos, de alvenaria de tejolo com argamassa hidráulica, revestida de rebôco de cimento de 0.04 de espessura.

c) Pontes canais

Serão construídas de madeira, com as dimensões indicadas nos desenhos, diferindo o tipo adoptado para os condutores do adoptado para os canais primários ùnicamente na secção das longarinas, que nestes últimos se reduz a 0.17×0.04 m.

Os suportes verticais assentam sôbre pequenos maciços de cantaria, firmados sôbre sapatas de areia.

As pontes canais foram calculadas da forma seguinte:

Caudal .... $Q = 0.600$ m. c./s.
Velocidade média. .... $U = 1.10$ m./s.
Secção.............. $S = \frac{Q}{U} = \frac{0.600}{1.100} = 0.545$ m. q.
Inclinação por metro.. $i = 0.001$ m.
Inclinação por km.... $I = 1.00$ m.

6) Elevação mecânica da água de rega

a) Estação geradora central

Para a elevação mecânica da água projectámos uma estação central geradora de energia, que será localizada no Terreiro da Luta, e servirá também a fábrica e tôdas as instalações que requeiram fôrça motriz. A vantagem duma estação única é manifesta, tanto sob o ponto de vista técnico como sob o ponto de vista económico. Poderia a tal respeito haver dúvidas se não houvesse forma de utilizar a energia durante o período em que se não operam regas; todavia a fábrica de açúcar, uma serração de madeiras, uma fábrica de cimento, e outras instalações de carácter industrial cuja montagem está indicadíssima, são mais do que suficientes para absorver a energia produzida durante a época em que as regas se não efectuam, e nos intervalos que decorrem entre elas.

Para accionar os motores da geradora, poder-se há utilizar o vapor

ou o gaz pobre. A nossa opinião pessoal, firmada na experiência, levar--nos ia a pronunciar-nos a favor da máquina a vapor, possìvelmente do tipo *Uniflow,* se em tal assunto tivéssemos de intervir. É muito discutível, com efeito, se o motor a gaz pobre reune vantagens apreciáveis em África, desde que o combustível empregado não seja a antracite ou o coque. Há de resto a acrescentar que está quási sempre longe de possuir a segurança de funcionamento e a facilidade de condução que caracterizam a máquina a vapor, o que certamente é um dos pontos a que mais convém atender.

b) Bombas

Quanto às bombas, serão centrífugas de 15″, do tipo «Robey», dispostas em seis grupos de duas bombas cada um, e instalar-se hão junto à origem dos canais principais que alimentam, ou sejam os condutores 1, 2 e 3, os dois canais primários do Terreiro da Luta, e os condutores 4 e 5. Cada bomba será tocada por um motor eléctrico, de preferência conjugado com ela, accionado pela energia produzida na central e conduzida por uma linha a três fios até aos transformadores, que serão montados perto das moto-bombas.

É fácil de ver a dupla vantagem que por êste processo se realiza: tanto os corpos da bomba como os motores e os transformadores poderão ser ràpidamente retirados das respectivas fundações nas proximidades da época das cheias, e recolhidos no Terreiro da Luta até se avizinhar o período de rega; por outro lado, a instalação geradora de energia e os alternadores estarão permanentemente ao abrigo das cheias, e em local servido pelo caminho de ferro, portanto fácil de abastecer de combustivel, óleos, e todo o material necessário.

Há ainda a notar que se atinge por êste modo a máxima economia no que respeita a pessoal técnico, que só terá de concentrar a sua atenção na central do Terreiro da Luta, visto que, se os motores eléctricos forem convenientemente escolhidos e de bom fabrico, quási não requerem vigilância.

c) Transporte de energia; alternadores; electromotores

Para o transporte da energia recomendamos a corrente trifásica e a tensão de 10,000 voltios, com a freqüência de 50 períodos. Utilisariamos motores asincronos trifasados a 190 voltios com arranque por meio de reostato.

d) Cálculo da potência necessária

As diferenças entre as cotas do nível da água nos canais principais e as cotas da altura mínima da água do Buzi são as seguintes:

Condutor 1....................................	14.280 m.
Condutor 2....................................	14.118 m.
Condutor 3....................................	13.230 m.
Canais primários do Terreiro da Luta..........	13.341 m.
Condutor 4....................................	12.245 m.
Condutor 5....................................	11.990 m.

Cingir-nos hemos ao caso mais desfavorável, ou seja o do grupo de bombas que abastece o condutor 1. Neste caso, a altura total *(aspiração, elevação* e *perdas de carga nas tubagens)*, é de 15.10 m., sendo o volume de água a elevar por segundo de 0.300 m. c., e teremos

Potência exigida por uma bomba:

$$\frac{300 \times 15.16}{75} = 60.64 \text{ H. P.}$$

Potência exigida por um grupo de bombas:

$$2 \times 60.64 = 121.28 \text{ H. P.}$$

Potência exigida por seis grupos de bombas:

$$6 \times 121.48 = 727.68 \text{ H. P.}$$

ou sejam 54,576 kgm.

Supondo que os rendimentos são os seguintes:

Rendimento dos motores........................	0.90
» *dos alternadores*..........................	0.90
» *dos transformadores*.......................	0.92
» *da linha*..................................	0.90
» *dos electromotores*........................	0.85
» *das bombas*................................	0.80

a *potência efectiva* necessária será

$$\frac{727.68}{0.90 \times 0.90 \times 0.92 \times 0.90 \times 0.85 \times 0.80} = 1,595 \text{ H. P.}$$

B) Drenagem

1) Quantidade de água precipitada

Os elementos meteorológicos fornecidos pelo Observatório da Beira, o mais próximo dos terrenos estudados, são, como já tivemos ensejo de dizer, extremamente escassos. Por êsse motivo, tivemos de adoptar como base para cálculos a quantidade máxima de água pluvial caída durante 24 horas após um período já prolongado de chuvas. Essa quantidade, registada no dia 12 de Fevereiro de 1918, foi de 141 mm., tendo chuvido abundantemente desde o princípio do mês. Houve mais tarde chuvadas ainda mais violentas e copiosas (nomeadamente em 1919), mas foi pouco depois da época a que nos referimos (primeira década de Fevereiro) que se deu a maior cheia do Buzi de que há memória. Admitimos, o que representa uma precaução talvez exagerada, que será necessário dar esgôto a tôda a chuva caída, por os terrenos se encontrarem inundados, afluindo *tôda* a água precipitada às valas de enxugo a estabelecer.

A área estudada tem 4,000 hectares, mas prolonga-se pelas vertentes das serras que se erguem ao longo do Buzi, e que fazem parte da mesma bacia de apanhamento. Supomos, cometendo um êrro por excesso, que a área total a enxugar se eleva a 5,500 hectares.

De acôrdo com os dados meteorológicos acima indicados, podemos calcular a quantidade de água caída num hectare de terreno, isto é,

$$q = 10{,}000 \text{ (m. q.)} \times 141 \text{ (mm.)} = 1{,}410 \text{ m. c.}$$

A quantidade de água caída num segundo num hectare será:

$$Q = \frac{q}{T} = \frac{1{,}410}{24 \times 60 \times 60} = 0.016 \text{ m. c./s.}$$

2) Disposição geral do sistema de drenagem

Como se vê pela planta, ao longo da faixa dos terrenos estudados, e pouco mais ou menos a meio dela, há uma zona de cotas mínimas, para onde convergem as águas pluviais e as águas do Buzi por ocasião das inundações, não encontrando parte delas escoante, e dando origem à formação de *languas* pantanosas. Esta disposição topográfica, e a simplicidade que caracteriza o sistema de irrigação tornam muito simples o lançamento da rêde de valas de enxugo.

Estabelecemos quatro tipos de valas, conforme a extensão da superfície de terreno que enxugam, a saber:

1) Valas que enxugam áreas iguais ou inferiores a 50 hectares;
2) Valas que enxugam áreas de 50 a 200 hectares;
3) Valas que enxugam áreas de 200 a 500 hectares;
4) Valas que enxugam áreas até 800 hectares.

A rêde de drenagem é constituída pela forma seguinte:

Quadro indicativo da organização do sistema de drenagem

	Superfície que enxugam (hectares)
Valas do tipo 1..........	até 50
Vala 6.	
Primeiros 820 m. da vala 7.	
Vala 11.	
Valas do tipo 2..........	50 a 200
Vala 1.	
Primeiros 1,954 m. da vala 5.	
Primeiros 224 m. da vala 9.	
Vala 8.	
Valas do tipo 3..........	200 a 500
Vala 2.	
Vala 3.	
Últimos 433 m. da vala 7.	
Últimos 1,125 m. da vala 9.	
Vala 10.	
Valas do tipo 4..........	500 a 800
Vala 4.	
Últimos 400 m. da vala 5.	

3) **Valas de enxugo**

Adoptámos, para os quatro tipos de valas de enxugo acima enumerados, a secção trapezoidal mais económica com taludes inclinados a 45°. As dimensões da secção foram calculadas da forma seguinte:

a) **Cálculo das valas do tipo 1**

Dados fundamentais:

Superfície a drenar.. $A = 50$ hectares.
Caudal a drenar..... $Q = 50 \times 0.16 = 0.80$ m. c./s.
Velocidade média.... $U = 0.27$ m./s.

Secção .... $S = \frac{Q}{U} = \frac{0.80}{0.27} = 2.97$ m. q.

Perímetro molhado ... $X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{2.97} = 4.64$ m.

Raio médio .... $R = \frac{S}{X} = \frac{2.97}{4.64} = 0.64$ m.

Inclinação por metro. $i = \frac{U^2}{C^2 \times R} = \frac{0.27^2}{33.3^2 \times 0.64} = 0.0001$ m.

Inclinação por km.... I = 0.1 m. apròximadamente

Dimensões da secção:

$$\begin{array}{ll} \textit{Altura} & h = 0.74 \\ \textit{Largura no fundo} & l = 0.613 \\ \textit{Largura à superfície} & L = 2.092 \end{array} \left.\begin{matrix} \\ \\ \\ \end{matrix}\right\} \times \sqrt{S} = \left.\begin{matrix} 0.74 \\ 0.613 \\ 2.092 \end{matrix}\right\} \times \sqrt{2.97} = \begin{matrix} 1.273 \text{ m.} \\ 1.054 \text{ m.} \\ 3.612 \text{ m.} \end{matrix}$$

b) Cálculo das valas do tipo 2

Dados fundamentais:

Superfície a drenar.. A = 200 hectares.

Caudal a drenar..... $Q = 200 \times 0.016 = 3.20$ m./s.

Velocidade média.... U = 0.40 m./s.

Secção .... $S = \frac{Q}{U} = \frac{3.20}{0.40} = 8.00$ m. q.

Perímetro molhado ... $X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{8.00} = 7.65$ m.

Raio médio .... $R = \frac{S}{X} = \frac{8.00}{7.65} = 1.06$

Inclinação por metro. $i = \frac{U^2}{C^2 \times R} = \frac{0.40^2}{38.2^2 \times 1.06} = 0.0001$ m.

Inclinação por km.... I = 0.1 m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

$$\begin{array}{ll} \textit{Altura} & h = 0.74 \\ \textit{Largura no fundo} & l = 0.613 \\ \textit{Largura à superfície} & L = 2.092 \end{array} \left.\begin{matrix} \\ \\ \\ \end{matrix}\right\} \times \sqrt{S} = \left.\begin{matrix} 0.74 \\ 0.613 \\ 2.092 \end{matrix}\right\} \times \sqrt{8.00} = \begin{matrix} 2.090 \text{ m.} \\ 1.735 \text{ m.} \\ 5.943 \text{ m.} \end{matrix}$$

c) Cálculo das valas do tipo 3

Dados fundamentais:

Superfície a drenar.. A = 500 hectares.

Caudal a drenar .... $Q = 500 \times 0.016 = 8.00$ m. c./s.

Velocidade média.... U = 0.50 m./s.

Secção .... $S = \frac{Q}{U} = \frac{8.00}{0.50} = 16.00$ m. q.

Perímetro molhado ... $X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{16.00} = 10.816$ m.

Raio médio .... $R = \frac{S}{X} = \frac{16.000}{10.816} = 1.48$ m.

Inclinação por metro. $i = \frac{U^2}{C^2 \times R} = \frac{0.50^2}{42.1^2 \times 1.48} = 0.0001$ m.

Inclinação por km. .. $I = 0.1$ m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

Altura .... $h = 0.74$; *Largura no fundo* ... $l = 0.613$; *Largura à superfície*. $L = 2.092$

$$\left.\begin{array}{l} h = 0.74 \\ l = 0.613 \\ L = 2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{S} = \left.\begin{array}{l} 0.74 \\ 0.613 \\ 2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{16.00} = \begin{array}{l} 2.960 \text{ m.} \\ 2.452 \text{ m.} \\ 8.730 \text{ m.} \end{array}$$

d) Cálculo das valas do tipo 4

Dados fundamentais:

Superfície a drenar .. $A = 800$ hectares.

Caudal a drenar .... $Q = 800 \times 0.016 = 12.80$ m. c./s.

Velocidade média .... $U = 0.60$ m./s.

Secção .... $S = \frac{Q}{U} = \frac{12.80}{0.60} = 21.33$ m. q.

Perímetro molhado ... $X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{21.33} = 12.45$ m.

Raio médio .... $R = \frac{S}{X} = \frac{21.33}{12.45} = 1.71$ m.

Inclinação por metro. $i = \frac{U^2}{C^2 \times R} = \frac{0.60^2}{43.6^2 \times 1.71} = 0.0001$ m.

Inclinação por km. .. $I = 0.1$ m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

Altura .... $h = 0.74$; *Largura no fundo* ... $l = 0.613$; *Largura à superfície*. $L = 2.092$

$$\left.\begin{array}{l} h = 0.74 \\ l = 0.613 \\ L = 2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{S} = \left.\begin{array}{l} 0.74 \\ 0.613 \\ 2.092 \end{array}\right\} \times \sqrt{21.33} = \begin{array}{l} 3.411 \text{ m.} \\ 2.826 \text{ m.} \\ 9.631 \text{ m.} \end{array}$$

4) Rápidos

Não há obras de arte a executar. Haverá apenas rápidos, com as dimensões indicadas para os do sistema de rega, mas simplesmente talhados no terreno, devendo a própria acção da água corrente estabelecer a concordância entre as superfícies que êles separam.

C) Execução dos sistemas de rega e drenagem

1) Emprêgo de máquinas escavadoras

Para o estabelecimento das redes de rega e drenagem dos terrenos destinados à cultura da cana de açúcar, e bem assim da rede de drenagem a instalar na área onde se cultivará o milho, torna-se necessário recorrer ao emprêgo de uma ou mais máquinas escavadoras de rendimento bastante grande, afim de se realizar o trabalho duma maneira rápida e económica. A rapidez de trabalho é muito para considerar, visto que, quanto mais depressa se concluir a armação para a rega e enxugo das diversas secções, tanto menos haverá que esperar pela amortização das despesas e pelos lucros da exploração.

Os estudos que qualquer dos engenheiros encarregados da elaboração dêste projecto tem tido ocasião de efectuar das máquinas para abertura de canais e valas, quer nos Estados Unidos, quer em Portugal, onde uma escavadora pertencente à firma Monteiro Gomes, Limitada, se acha executando, sob a direcção dum dêsses engenheiros, uma empreitada de bastante importância, colocam-os em condições de manifestar uma opinião segura quanto ao tipo de material a adoptar. A nosso ver, é uma escavadora do modêlo *Drag Line,* dum dos tipos fabricados pela Bucyrus Co., de Milwaukee, Wis., E. U. A., a que maiores vantagens reúne para o género de trabalhos que se tem em vista executar. Esta máquina tem a recomendá-la o facto de trabalhar, não no fundo do canal que escava, mas sôbre a margem. Sendo montada sôbre o rasto do tipo *Caterpillar,* como sucede aos modelos de menor potência (tipos 7, 9 ½ e 14), tem ainda a conveniência de se deslocar com muita facilidade, e exercer uma pressão muito reduzida sôbre o terreno, não importando pois que êste se encontre alagado, o que é dum especial interêsse para o caso da abertura das valas destinadas a enxugar as languas. Quanto ao modêlo a escolher, entre os vários que a Bucyrus Co. constroi, deixamos ao critério da direcção da C. C. B. optar entre os três que acima citamos. Qualquer dêles é suficiente para executar todo o trabalho projectado, permitindo os maiores, naturalmente, um maior despacho de trabalho, o que é importante tomar em linha de conta, tendo em vista, não só a tarefa da construção, como os serviços de conservação que, evidentemente, hão-de adquirir um desenvolvimento bastante grande, e ainda outros que acidentalmente possam surgir (desassoreamento, construção de diques, etc.), É também para ser considerada a

intervenção da escavadora no estabelecimento dos aterros para o caminho de ferro Ilhovo-Kanda.

Para facilitar a comparação dos três modelos supra mencionados, indicaremos em resumo as suas características principais:

	Modêlo 7	Modêlo 9 $^1/_2$	Modêlo 14
Diâmetro da base girante	7′	9 $^1/_2$′	14′
Comprimento de lança	42′	45′	60′
Capacidade do balde	1 jarda	1 $^1/_2$ jardas	2 jardas
Diâmetro do cabo	1″	1″	1 $^1/_8$″
Diâmetro do tambor de enrolamento do cabo	18″	21 $^1/_8$″	26 $^1/_2$″
Cilindros (máquina principal)	7″ × 8″	8″ × 8″	8″ × 10″
Cilindros (máquina auxiliar)	5″ × 6″	5″ × 5″	5 $^1/_2$″ × 6″
Dimensões da caldeira	48″ × 97″	50″ × 100″	54″ × 97″
Modo de alimentação da caldeira	2 injectores	1 injector, 1 bomba Duplex	1 injector, 1 bomba Duplex
Capacidade do depósito da água (lit.)	1500	1700	2200
Pêso da máquina completa (montada sôbre «Caterpillar») (toneladas)	42	52	85
Pêso da máquina encaixotada para embarque (toneladas)	46	54	88
Volume aproximado (pés cúbicos)	3500	3900	4600

Qualquer destas máquinas pode ser accionada a vapor, a gazolina ou elèctricamente. No nosso caso, é fora de dúvida que conviria mais, de comêço, uma máquina movida a vapor, com disposição para queimar lenha, como a que actualmente se encontra em serviço nos terrenos da Companhia das Lezírias. De futuro, quando porventura se adquirisse outra máquina, depois de instalada a estação geradora, seria então preferível o tipo movido a electricidade.

Convém notar que, utilizando-se uma escavadora dum dos modelos mais pequenos, torna-se impossível abrir algumas das valas numa só operação. Nesse caso a máquina fará dois caminhos em sentido contrário, talhando de cada vez metade da secção da vala.

A justificação da escolha da casa fabricante que indicamos faz-se pela simples enumeração das máquinas (só do tipo *Drag-Line*) que a Bucyrus Co. tem fornecido para os trabalhos mais importantes que o *United States Reclamation Service* e algumas Juntas Autónomas têm actualmente em via de execução. São elas as seguintes:

Junta de Engenharia do Alaska

1 escavadora typo 9 $^1/_2$ a vapor.

Junta do Rio Mississipi

	10	escavadoras	tipo 9 1/2	a vapor.
	1	escavadora	tipo 7	a vapor.
	8	escavadoras	tipo 180	a vapor.
	2	escavadoras	tipo 230	a vapor.
Total...	21			

U. S. Reclamation Service

	1	escavadora	tipo 9 1/2	a vapor.
	7	escavadoras	tipo 9 1/2	eléctricas.
	8	escavadoras	tipo 9 1/2	a gazolina.
	1	escavadora	tipo 14	a vapor.
	1	escavadora	tipo 14	eléctrica.
	8	escavadoras	tipo 14	a gazolina.
	4	escavadoras	tipo 30 B	a gazolina.
Total...	30			

Eleva-se portanto a 52 o número total de escavadores *Drag-Line* que o Govêrno dos Estados Unidos adquiriu à Bucyrus Co.

É igualmente interessante analisar a fórma como o Gen. Goethals se refere ao material Bucyrus no seu livro (1) sôbre a construção do Canal do Panamá, obra que êsse ilustre engenheiro dirigiu.

2) Modo de execução dos trabalhos

Conforme dissemos no § 1 desta parte do nosso relatório, afigura-se-nos que, embora a C. C. B. entregue a empreiteiros a execução do caminho de ferro Ilhovo-Kanda, das obras de arte e porventura da fábrica, estação geradora e outras instalações, deverá reservar para a sua administração e direcção técnica directa a execução das rêdes de irrigação e drenagem. Poderá assim conduzir os trabalhos da forma mais conveniente sob o ponto de vista agrícola, e da maneira mais adequada à organização económica geral das suas explorações, procedendo à valorização dos seus terrenos por secções, de modo que se vão equilibrando as despesas com os proventos resultantes das culturas que se instalam. Dum modo geral, e muito embora êsse assunto tenha de constituir o

(1) Goethals, George N. The Panama Canal — *Prepared for the International Engineering Congress, San Francisco,* 1915, 2 vols.

objecto dum estudo especial, não abrangido dentro dos limites dêste relatório, essas secções, no que respeita à zona de cultivo da cana de açúcar, deverão ter como eixo os canais principais de irrigação, desde Kanda até Manguena, e em cada uma delas se procurarão estabelecer, duma forma tanto quanto possível independente, as correspondentes partes do sistema geral de rega e enxugo, ao que as condições de ordem topográfica não opõem obstáculos de monta. É esta a razão porque, ao referirmo-nos às máquinas escavadoras, considerámos certa a aquisição duma, ou talvez de duas, pela C. C. B. De resto, ainda que se entregasse a empreiteiros a execução das valas de irrigação e drenagem, de modo algum poderia ficar a cargo dêles todo o trabalho de reparações, limpesas, etc., que de futuro haverá a efectuar, e êsse trabalho, só por si, implica a necessidade de lançar mão de meios mecânicos bastante poderosos.

IV) Cultura do milho

A) Drenagem

Os terrenos destinados à cultura do milho, situados como dissemos e a respectiva planta indica, na continuação dos destinados à cultura da cana sacarina, constituem um bloco de 4,000 hectares formado por parte da concessão do M'Dundo e parte da de Inhamita. Da mesma origem que os solos de montante, devem manifestar um potencial produtivo aproximado do das terras destinadas à cana. É portanto de prever um rendimento elevado, que em parte da área não deve ser inferior ao que se obtém no Grudja.

Embora tivéssemos, na planta, todos os elementos necessários para o estudo dum sistema de rega nesta zona, não o levámos a efeito pela razão de que, na região onde estão compreendidas as concessões da C. C. B., a irrigação do milho é perfeitamente dispensável, o que de resto caracteriza tôdas as zonas típicas dêste cereal, a começar pelo Middle West Americano, e a acabar na vizinha região de Chimoio. Econòmicamente seria até um êrro tentar a rega do milho nesta zona. J. Burtt-Davy, o bem conhecido especialista da África do Sul, afirma terminantemente que « ... *irrigated land is too valuable to be devoted to this crop, except ... where climatic conditions do not permit maize to be grown otherwise, and then only if the cost of importation exceeds the local value of the crop* ». E há ainda a notar que a irrigação do milho, como a de qualquer outro cereal, é uma operação delicada, de forma que só numa região

de propriedade muito dividida, onde o agricultor só tem que exercer a sua vigilância sôbre poucos hectares, ela pode ser efectuada com êxito. Ainda que a mão de obra fôsse abundante e muito bem adestrada, nunca uma Companhia teria meio de executar êsse melindroso trabalho em grandes extensões; é pois de prevêr que a irrigação, a efectuar-se, viria a ser, não só inutil, como prejudicial. Lembremo-nos, de resto, que uma produção de 20 a 25 sacos por hectare é amplamente remuneradora, e é possível obter 45, em certos talhões de Grudja, *sem irrigação.*

Se a irrigação é dispensável, o mesmo não sucede porém ao enxugo das terras da zona estudada. Com efeito, embora ela seja, no conjunto, duma regularidade manifesta, como o exame da planta denota, não deixa de haver, em alguns pontos, depressões, onde as águas afluem e donde não encontram saída, originando-se assim languas e pântanos que não só roubam espaço à cultura como afectam consideràvelmente a salubridade da região. É óbvia portanto a necessidade duma rêde de valas de enxugo.

1) Quantidade de água precipitada

Os elementos meteorológicos que tomámos para base para o estudo dessa rêde, são os mesmos que adoptámos para o projecto do sistema de drenagem das terras destinadas ao cultivo da cana de açúcar. Será pois

$$q = 10{,}000 \text{ (m. q.)} \times 141 \text{ (mm.)} = 1{,}410 \text{ m. c.}$$

a quantidade de água caída por hectare, e

$$Q = \frac{1{,}410}{24 \times 60 \times 60} = 0.016 \text{ m. c.}$$

a quantidade de água caída por segundo e por hectare.

2) Disposição geral do sistema de drenagem

O exame da planta torna dispensáveis quaisquer elucidações. Adoptaram-se quatro tipos de valas, conforme a extensão do terreno enxugado pelas mesmas, a saber:

1) Valas que enxugam áreas iguais ou inferiores a 50 hectares.
2) Valas que enxugam áreas de 50 a 400 hectares.
3) Valas que enxugam áreas de 400 a 800 hectares.
4) Valas que enxugam áreas de 800 a 2200 hectares.

A rêde de drenagem é constituída pela forma seguinte:

	Superfície que enxugam (hectares)
Valas do tipo 1........ Primeiros 820 m. da vala B.	até 50
Valas do tipo 2........ Valas A, C, E e G.	50 a 400
Valas do tipo 3........ Últimos 2015 m. da vala B. Vala F.	400 a 800
Valas do tipo 4........ Vala D.	2200

3) **Valas de enxugo**

Adoptámos, para os três primeiros tipos de valas de enxugo acima mencionados, a secção trapezoidal mais económica com taludes inclinados a 45°. Quanto à vala do quarto tipo, demos-lhe uma secção apropriada para o trabalho da máquina escavadora se efectuar da maneira mais prática. Apesar de ser a maior vala que há a construir, as suas dimensões pouco excedem a da vala mestra que uma escavadora *Drag-Line* Bucyrus No. 7 está abrindo nos terrenos da Companhia das Lezírias, na Ponta da Erva.

As dimensões da secção dos diferentes tipos de valas foram calculadas da forma seguinte:

a) **Cálculo das valas do tipo 1**

Superfície a drenar... $A = 50$ hectares.

Caudal a drenar.... $Q = 50 \times 0.016 = 0.80$ m. c./s.

Velocidade média.... $U = 0.27$ m./s.

Secção............ $S = \frac{Q}{U} = \frac{0.80}{0.27} = 2.97$ m. q.

Perímetro molhado... $X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{2.97} = 4.64$ m.

Raio médio......... $R = \frac{S}{X} = \frac{2.97}{4.64} = 0.64$ m.

Inclinação por metro. $i = \frac{U^2}{C^2 \times R} = \frac{0.27^2}{33.3^2 \times 0.64}$

Inclinacão por km... $I = 0.1$ m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

Altura	$h = 0.74$	$= 0.74$	$= 1.273$ m.
Largura no fundo ...	$l = 0.613$ $\times \sqrt{S}$	$= 0.613$ $\times \sqrt{2.97}$	$= 1.054$ m.
Largura à superfície.	$L = 2.092$	$= 2.092$	$= 3.612$ m.

b) Cálculo das valas do tipo 2

Dados fundamentais:

Superfície a drenar.. $A = 400$ hectares.
Caudal a drenar .... $Q = 400 \times 0.016 = 6.40$ m. c./s.
Velocidade média.... $U = 0.44$ m./s.
Secção............. $S = \frac{Q}{U} = \frac{6.40}{0.44} = 14.55$ m. q.
Perímetro molhado... $X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{14.55} = 10.26$ m.
Raio médio......... $R = \frac{S}{X} = \frac{14.55}{10.26} = 1.41$ m.
Inclinação por metro. $i = \frac{U}{C^2 \times R} = \frac{0.44}{41.4^2 \times 1.41} = 0.0001$ m.
Inclinação por km. .. $I = 0.1$ m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

Altura.............	$h = 0.74$	$= 0.74$	$= 2.810$ m.
Largura no fundo ...	$l = 0.613$ $\times \sqrt{S}$	$= 0.613$ $\times \sqrt{14.55}$	$= 2.340$ m.
Largura à superfície.	$L = 2.092$	$= 2.092$	$= 7.930$ m.

c) Cálculo das valas do tipo 3

Dados fundamentais:

Superfície a drenar.. $A = 800$ hectares.
Caudal a drenar .... $Q = 800 \times 0.016 = 12.80$ m. c./s.
Velocidade média.... $U = 0.60$ m./s.
Secção............. $S = \frac{Q}{U} = \frac{12.80}{0.60} = 21.33$ m. q.
Perímetro molhado... $X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{21.33} = 12.45$ m.
Raio médio......... $R = \frac{S}{X} = \frac{21.33}{12.45} = 1.71$ m.
Inclinação por metro. $i = \frac{U^2}{C^2 \times R} = \frac{0.60^2}{43.6^2 \times 1.71} = 0.0001$ m.
Inclinação por km. .. $I = 0.1$ apròximadamente.

Dimensões da secção:

Altura.............	$h = 0.74$	$= 0.74$	$= 3.411$ m.
Largura no fundo ...	$l = 0.613$ $\times \sqrt{S}$	$= 0.613$ $\times \sqrt{21.33}$	$= 2.826$ m.
Largura à superfície.	$L = 2.092$	$= 2.092$	$= 9.630$ m.

d) **Cálculo das valas do tipo 4**

Dados fundamentais:

Superfície a drenar..	$A = 2200$ hectares.
Caudal a drenar	$Q = 2200 \times 0.016 = 35.20$ m. c./s.
Velocidade média....	$U = 0.75$ m./s.
Secção.............	$S = \frac{Q}{U} = \frac{35.20}{0.75} = 46.90$ m. q..
Perímetro molhado...	$X = 2.704 \times \sqrt{S} = 2.704 \times \sqrt{46.90} = 18.47$ m.
Raio médio.........	$R = \frac{S}{X} = \frac{46.90}{18.47} = 2.54$ m.
Inclinação por metro.	$i = \frac{U^2}{C^2 \times R} = \frac{0.75^2}{47.7^2 \times 2.54} = 0.0001$ m.
Inclinação por km. ..	$I = 0.1$ m. apròximadamente.

Dimensões da secção:

Altura.............	$h = 3.50$ m.
Largura no fundo ...	$l = 9.90$ m.
Largura à superfície.	$L = 16.90$ m.

4) **Rápidos**

Estabelecer-se hão rápidos análogos aos das valas de enxugo dos terrenos destinados à cana de açúcar.

5) **Execução do sistema de drenagem**

Na construção das valas de drenagem dêste sistema, empregar-se hão as mesmas máquinas utilizadas na instalação dos sistemas de rega e drenagem dos terrenos da cana de açúcar, ou outras do mesmo tipo.

B) Exploração da cultura

1) **Considerações gerais**

Os factos, já citados, da zona destinada à cultura de milho se encontrar incluída numa região onde, numa extensão vastíssima, essa cultura tem tido um completo sucesso, e de, na concessão de Grudja, onde os terrenos têm exactamente a mesma origem e caracteres dos da zona estudada, se atingir a produção de 45 sacos de cereal por hectare, tornam inúteis quaisquer considerações quanto à maneira como a mesologia

local favorece a exploração do milho em larga escala. A produção media por hectare que normalmente se alcança na área que se estende desde Chimoio até à costa é de 20 a 25 sacos por hectare, o que representa um excesso de 30 % sôbre a produção unitária média dos últimos dez anos nos Estados Unidos. Há a acrescentar, de resto, que tais resultados são obtidos, quer em Chimoio quer no Grudja, usando-se métodos de cultura e amanho muito deficientes e não se cuidando quási da selecção e melhoria da semente. Equivale isso a dizer que, recorrendo a bons processos de técnica cultural, se torna possível aumentar consideràvelmente o rendimento em grão por hectare, e manter a cultura em condições recomendáveis ainda que baixe sensivelmente o preço do cereal nos mercados do mundo.

São de duas ordens os principais factores de que depende a intensificação da produção unitária e portanto da produção total do milho na região estudada: uma criteriosa escolha das variedades a cultivar, completada com uma aplicação inteligente dos métodos correntes de melhoramento; e uma preparação cuidada e um amanho perfeito do solo.

a) Variedades a adoptar

Guiando-nos pelo que a experiência tem indicado na África do Sul e na África Oriental, restringiremos a nossa escolha das variedades a adoptar a um grupo constituído pelas oito seguintes:

Hickory King;
Hickory Horsetooth;
Salisbury White;
Louisiana Hickory;
Iowa Silver-mine;
Boone County;
Ladysmith;
Natal White Horsetooth.

Embora não haja forma, por emquanto, de avaliar as vantagens e inconvenientes que estas oito variedades podem vir a apresentar em relação umas às outras quando cultivadas numa vasta área no Vale do Buzi, é de prever que duas ou três, pelo menos, se adaptem bem às condições locais. O que é sem dúvida indispensável, é iniciar, tão depressa quanto possível, a cultura experimental das variedades acima mencionadas, afim de que, na altura de principiar a fazer a cultura em grande, se disponha de elementos de informação seguros a tal respeito.

O *Hickory King* é a variedade mais conhecida e mais largamente cultivada na África do Sul. É um pouco tardia na maturação, a sua resistência à seca não é grande, mas, em compensação, não é muito exigente no que se refere à fertilidade do solo. O grão é grado, de excelente aspecto, e daí provém em grande parte o apreço em que é tida. É cultivada com bastante intensidade na região que tem por centro Chimoio, com resultados satisfatórios, se puzermos de parte a rapidez com que degenera. Em todo o caso, dada a diferença que existe entre os solos de Chimoio e os do Vale do Buzi, é nossa impressão que há mais a esperar doutras variedades.

O *Hickory Horsetooth* e o *Salisbury White,* também importados em proporção relativamente elevada para a Beira, têm dado resultados variáveis, e em certos casos contraditórios. Torna-se difícil, de resto, apurar dados positivos na região, em conseqüência da rápida degenerescência dos tipos, e da multiplicidade de cruzamentos que em tôda a parte se nos depara.

Na *Iowa Silver-mine* não fundamos grandes esperanças, em conseqüência da sua bem conhecida falta de resistência à humidade. Convém no entanto não deixar de a ensaiar, dada as suas qualidades de produção, que são excelentes.

Temos pelo contrário a convicção de que a *Boone County* se adaptará perfeitamente à região do Buzi, a avaliar pelo que observámos no Natal e na Rhodesia. As condições que prevalecem em regra na zona temperada da África do Sul não lhe são muito favoráveis, e isso explica o não ter sido introduzida na Beira, pelo menos em escala apreciável. Desenvolve um extenso sistema radicular e consome uma avultada quantidade de princípios nutritivos, o que restringe muito a sua área de cultura, mas que nos terrenos pesados e ricos do Buzi, não é muito para recear. Em compensação é uma variedade robusta e rústica, com uma notável resistência às doenças criptogâmicas, vantagem esta que é para considerar no primeiro plano.

Atendendo apenas ao estado actual do mercado e às tendências que êle manifesta, somos de parecer que a cultura do Vale do Buzi se deverá orientar no sentido de produzir, uma vez que as condições mesológicas sejam favoráveis a êste plano de acção, as seguintes variedades de milho:

a) Uma qualidade tão apurada quanto possível de *Hickory King,* numa proporção pequena (10 a 15 %) da colheita total, para exportação, destinada sobretudo ao mercado inglês, onde poderia ter uma alta cotação, visto ser a mais apropriada para a preparação de produtos espe-

ciais *(grit, flakes, breakfast foods)* e para a indústria da cerveja e do whisky; (a exportação da África do Sul não é por enquanto suficiente para abastecer êste mercado).

b) Uma variedade boa de milho branco, bastante rústica, como poderá ser a *Boone County*, a *Hickory Horsetooth* ou a *Ladysmith*, para exportação geral.

c) Uma variedade de milho amarelo (cultivada em talhões bem separados do resto da zona) para consumo local e, acessòriamente, para exportação.

b) Melhoramento

Seria de maior conveniência proceder a trabalhos sistemáticos de melhoramento das variedades de milho cultivadas no Vale do Buzi. Êsses trabalhos requerem porém conhecimentos scientíficos especiais, apoiados numa longa experiência, de forma que, ao mesmo tempo que frisamos a sua vantagem, não aconselhamos a C. C. B. a empreendê-los, a menos que consiga valer-se dos serviços dum trematologista.

2) Processos de cultura

a) Escolha da semente

Se os processos de apuramento fitotécnico são difíceis e delicados, outro tanto não sucede ao trabalho de escolha da semente, que, sendo duma grandíssima importância, é duma simplicidade extrema. Referimo-nos, claro está, não só à escolha do stock inicial da semente, como ainda à que há a fazer para a semente de cada ano.

No que respeita à escolha da primeira semente, convém acentuar que a compra de milho em exposições agrícolas conduz com freqüência a decepções. As sacas de milho que obtêm as melhores classificações nos concursos contém grão de grandes dimensões, mas que nem sempre provém das melhores massarocas, não devendo por êsse motivo atribuir-se-lhe um potencial produtivo elevado. Por outro lado, também nem sempre as maiores massarocas produzem semente de mais apreciável qualidade. Uma colheita excelente de grão, sob o ponto de vista comercial, pode provir de plantas que de modo algum se deveriam escolher como produtoras de semente, por estarem, por exemplo, cruzadas com variedades inferiores; a adoptar essa semente a degenerescência sobreviria dentro de pouco tempo, senão no primeiro ano, com certeza no ano imediato. Em resumo, é nos próprios terrenos que se cultivam que melhor se consegue fazer uma escolha cuidadosa e acertada. A primeira importação está sempre sujeita a dúvidas, que só se poderão

atenuar, até certo ponto, recorrendo às Estações Experimentais do Transvaal ou da Rhodesia.

Vejamos agora quais os processos a seguir na escolha do milho para semente, uma vez obtida a primeira colheita.

Antes de mais nada, acentuemos que convém dar a êste trabalho uma verdadeira importância, considerando-o uma tarefa especial, e não operá-lo ao mesmo tempo que se descamisa e debulha o milho. Na época em que a colheita chegue à maturação, deve-se encarregar um empregado branco em cada talhão de percorrer as searas, e colher as massarocas mais bem conformadas dos pés que manifestem maior vigor e productividade, sem que tivesse havido a favorecê-los vantagens especiais de espaço disponível, humidade ou riqueza de solo. É preciso evitar a escolha de massarocas de grandes dimensões provenientes de pés que se encontrem rodeados de muito espaço livre, dando a preferência aos pés que produziram abundantemente, em comparação com vários outros situados a pequena distância. Não só as dimensõas da massaroca são para ser tomadas em linha de conta, como ainda, e principalmente, a qualidade e aspecto do grão, que se deve apresentar são, sêco e bem unido.

Os pés cuja maturação foi tardia, e em que as massarocas são pesadas por conterem um excesso de seiva, devem ser postos de parte. Os pés cujos colmos sejam curtos e grossos são, em regiões quentes como a do Vale do Buzi, preferíveis aos restantes.

No mesmo dia ou dias em que se fez a colheita das massarocas para semente, devem elas ser descamisadas e recolhidas em logar sêco e onde o ar circule livremente, dispondo-se de maneira a não tocarem umas nas outras. A não ser tomada esta precaução, todo o trabalho ficaria inutilizado.

A melhor forma de as arrecadar é suspendê-las com fio de sisal, por exemplo, ou então dispô-las sôbre prateleiras, em curadouros construídos de madeira e revestidos de rêde de arame. No caso de aparecer gorgulho, ou qualquer outro parasita, procede-se a uma desinfecção com sulfureto de carbone, contido em pratos que se colocam na parte superior do curadouro. Êste deve estar perfeitamente fechado enquanto se opera a fumigação, isto é, durante um período de 48 horas. Meio quilograma de sulfureto de carbone é suficiente para desinfectar um curadouro de 3 metros de aresta.

Ao fim de oito meses de exposição ao ar nos curadouros, as massarocas devem estar perfeitamente sêcas. Durante a época das chuvas é indispensável defendê-las da humidade de tôdas as maneiras, ainda que

se torne necessário encorrá-las em caixotes ou barricas. É preferível êste último processo, para a semente ficar ao abrigo dos ratos, e é boa precaução juntar-lhe uma certa quantidade de naftalina, para combater o gorgulho.

A quantidade de semente a escolher pela forma que acima se indicou deve exceder bastante a que se julgue necessária para a sementeira, de modo a poder-se proceder a mais outra selecção antes de a entregar ao terreno. Esta segunda selecção é feita logo que termina a época das chuvas: transportam-se as massarocas para uma casa bem arejada e com bastante luz, espalham-se sôbre mesas, e examinam-se cuidadosamente uma por uma, analizando-se não só a espiga como os grãos, para o que de cada uma se separam alguns. Tôdas as massarocas defeituosas quanto a pureza do tipo (tanto quanto o aspecto pode indicar), estado de maturação, dimensões e uniformidade, ou qualquer outro ponto, são regeitadas.

As massarocas escolhidas convém classificá-las em três grupos (1.ª, 2.ª e 3.ª qualidade) empregando-se as do primeiro grupo na sementeira e só recorrendo às outras para preencher as falhas, etc.

Não há razão para que a semente escolhida desta forma não germine bem, mas em todo o caso o mais seguro é fazer um ensaio de germinação. Êsse ensaio pode executar-se com o auxílio duma simples caixa de madeira de 50 cm. $\times$ 50 cm. $\times$ 7,5 cm., cheia até meia altura com serradura humedecida. Cobre-se a serradura com um pano branco, dividido em quadrados de 5 cm. de lado por meio de riscos traçados a lápis; podem-se ensaiar ao mesmo tempo 100 massarocas nesta caixa de germinação, para o que de cada espiga se tiram 6 grãos, que se colocam em cada um dos quadrados, marcando, estes e as massarocas, com números correspondentes. Os seis grãos são escolhidos dois de cada extremo da massaroca e dois da parte média, e em cada par deve cada grão ser tirado de lado oposto da massaroca. Feito isto, cobrem-se os grãos com outro pano que se prega aos bordos da caixa, e enche-se o espaço que nesta fica livre com uma nova porção de serradura molhada. Ao fim de cinco ou seis dias, deve-se ter dado a germinação: observando-se então os diversos quadrados, e vê-se como germinaram os respectivos seis grãos de milho. Desde que dois ou mais tenham falhado, a massaroca correspondente deve ser posta de parte.

Em rigor, tôda a semente deveria ser ensaiada por esta forma. Se porém dois ou três ensaios de germinação indicarem percentagens satisfatórias, podem-se considerar suficientes êsses ensaios.

A última operação a executar para completar a escolha da semente

consiste em debulhar à mão as massarocas apartadas, escolhendo os grãos da parte média de cada uma, de modo a obter a maior uniformidade possível, ou então empregar um descarolador munida de aparelho de seleccionar, o que é com certeza mais prático tratando-se de grandes quantidades de semente.

Os processos de escôlha que ficam indicados são, como se vê, duma simplicidade extrema, mas da sua conscienciosa execução depende, numa larguíssima parte, o sucesso da exploração. Poderá objectar-se que, na grande cultura, é difícil pô-los em prática com o cuidado que se exige: afigura-se-nos porém que, sendo, como é natural, dividida em talhões a zona destinada à cultura do milho no Vale do Buzi, e ficando um empregado branco à testa da exploração de cada um dêles, as condições em que êsse empregado se encontra são similares às de qualquer farmer da África do Sul ou do Middle West dos Estados Unidos. Não há portanto razão para que não dê conta dum trabalho que êsses farmers normalmente executam, sendo, para mais, êste trabalho, repetimos, de primacial importância para o êxito da cultura.

b) Trabalhos de mobilização do solo com o fim da preparação da cama para a semente

Tillage is manure. Uma terra bem preparada, onde o ar e o calor entrem com facilidade, cujas partículas bem mobilizadas não oponham obstáculos ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas, onde a humidade se conserve bem, sem ser em excesso, onde se estabeleçam condições favoráveis para a actividade das bactérias, de modo a tornar rápida a decomposição da matéria orgânica, e a conduzir ràpidamente ao estado assimilável as substâncias nutritivas que o solo contém — é condição essencial para o bom resultado da cultura.

É necessário, em primeiro logar, obter uma cama para a semente profunda e bem pulverizada, com o fim principal de assegurar às plantas um fácil desenvolvimento do raìzame. A fórma de a conseguir difere, é claro, com os climas e com os solos: vejamos quais os métodos mais aconselháveis nas argilas pesadas do Buzi, e sob um clima caracterìsticamente tropical como é o da região.

É preciso, antes de mais nada, não perder de vista que a lavoura da vasta extensão de terreno que se projecta trazer à cultura só pode ser efectuada recorrendo-se a meios mecânicos de grande potência, e isto por duas razões principais: primeiro, a mão de obra que se conseguir alcançar terá de ser principalmente empregada no amanho e colheita da cana de açúcar, que não é possível realizar mecânicamente;

por outro lado, não só o gado não abunda na exploração, como ainda seria impossível, com o emprêgo da tracção animal, fabricar, com a conveniente oportunidade, uma área de algumas centenas ou milhares de hectares. É êste um ponto sôbre que é inútil insistir, tanto mais que, a não se empregarem charruas robustíssimas e de construção especial, e tractores ou máquinas de tracção por cabo potentes, não há forma de aprofundar as lavouras, dada a grande compacidade da maioria dos terrenos do Buzi, além dum limite que de forma alguma pode ser considerado satisfatório. Acresce que as lavouras de preparação, correspondentes ao que em Portugal se chama *alqueive* e nos Estados Unidos *fall plowing,* são executados em Agôsto ou Setembro, logo a seguir à colheita, e portanto na época em que o solo se tornou extremamente duro, dificílimo de penetrar e revolver.

Ao referirmo-nos à necessidade de proceder a uma mobilização « funda » do terreno, convém fixar desde já a nossa maneira de ver sôbre um ponto que se nos afigura de capital importância. Se é facto que se deve aumentar tanto quanto possível o cubo da terra onde se desenvolvem as raízes, não é menos certo que, apesar da grande espessura que geralmente caracteriza os solos do Buzi, pode ter os mais graves riscos trazer à superfície as camadas relativamente profundas do terreno, como sucede quando se praticam lavouras à maneira ordinária. Com efeito, embora a riqueza química do terreno seja mais ou menos uniforme, outro tanto não sucede à sua actividade biológica, que decresce muito ràpidamente com cada centímetro que se acrescenta à profundidade da lavoura. Êste facto, aliás conhecido em terras exploradas durante largos períodos, torna-se particularmente sensível nos solos virgens, e explica numerosos casos de insucesso devidos a ter-se lavrado, logo de começo, a uma profundidade exagerada, sem tomar em conta os inconvenientes que advêm de se misturar terra inerte, « morta », por assim dizer, com o solo meteorizado, e por isso activo, da superfície. Assim sucede que, em mais dum exemplo, culturas efectuadas em África com o auxílio da alfaia aperfeiçoada tem falhado completamente, havendo, a pouca distância e em condições idênticas, culturas dos indígenas da região prosperando perfeitamente, apesar do insignificante amanho que a terra recebe.

Quer isto dizer, por conseguinte, que a profundidade das lavouras ordinárias só muito lentamente deve progredir, devendo-se, a nosso ver, lavrar pela primeira vez a 15 centímetros, quando muito, e, em cada ano, aumentar essa fundura 2 centímetros apenas.

Êste trabalho não daria resultados bastante rápidos se fôsse êle o

único a ser efectuado. Sucede, porém, que há forma de o completar com outro, que o precede, e que podemos chamar a «escarificação» do terreno.

Esta operação é executada pela máquina a que os Americanos e os Ingleses chamam *Subsoiler* (subsolador), mas que, em terrenos tão profundos como os do Vale do Buzi, se limitaria, na maior parte dos casos, a fazer a primeira mobilização do solo. Quando dizemos «mobilização», referimo-nos ao rasgamento da terra, à abertura de fendas no terreno, sem que haja qualquer corte e reviramento da leiva. Desta forma, não se realiza a mistura das camadas inferiores com as superficiais, e evita-se portanto o inconveniente a que acima aludimos: dá-se porém a meteorização do terreno, por isso que o ar e a chuva penetram fàcilmente pelas fendas abertas, pondo-o em condições, o que é essencial, de armazenar humidade que a capilaridade conduzirá depois às camadas superiores onde se desenvolvem as raízes das plantas.

O próprio objectivo dêste trabalho indica a época em que êle deve ser feito, ou seja em Agôsto ou Setembro, imediatamente após a colheita. Nessa época as argilas do Vale do Buzi estão sêcas, requeimadas pelo sol, endurecidas ao máximo, e com tendência natural para abrir fendas: a passagem do escarificador, trabalhando à profundidade de 60 cm., deixa, com um intervalo de 45 cm., rasgões verticais que, sem se revolver o solo, o deixam aberto à acção dos agentes meteóricos. Assim deve ficar, durante uns dois ou três meses, até caírem as primeiras chuvas. Na região do Buzi há em geral — e esta circunstância é altamente favorável — alguns chuveiros intensos, mas de curta duração, nos fins de Outubro; passados êles, volta a haver um período sêco, até principiar, por volta do final de Novembro, a estação das chuvas. Ora acontece que, terminados êsses aguaceiros de Outubro, a terra fica — e isto é regra nos terrenos argilosos — em excelentes condições para ser fabricada. O trabalho da charrua de discos, sobretudo, é facílimo, e a pulverização que se obtém quási perfeita. A acção, exercida logo a seguir, das grades de discos e dentes, completa essa pulverização, desfazendo os torrões, e reduzindo a terra a partículas finíssimas.

Fica portanto o terreno constituindo uma óptima cama para a semente, que os semeadores mecânicos depositarão a espaços regulares e a uma profundidade uniforme.

As operações a efectuar serão portanto, em resumo, as seguintes:

Imediatamente a seguir à colheita — sôbre o restolho:

1.ª operação:

(*a*) Escarificação do terreno a 0.60 m. de profundidade, por meio de subsoladores de 5 ferros.

Depois das primeiras águas, e logo a seguir a estas, de forma a ficar livre para estes trabalhos e para a sementeira o período que decorre até ao começo da estação das chuvas.

2.ª operação:

(*b*) Lavoura a 15 cm. de profundidade (aumentada 2 cm. cada ano), por meio de charruas pesadas de 5 discos.

3.ª operação:

(*c*) Gradagem do terreno lavrado por meio de grades de discos.

(*d*) Gradagem do terreno por meio de grades de dentes (1).

NOTA. — A partir do quinto ou sexto ano, começa a escarificação a ser menos necessaria, podendo fazer-se em anos alternados, e mais tarde só de dois em dois anos. Nestas condições, nos anos em que se não escarificar o terreno, será êste lavrado em Agôsto-Setembro com as charruas de discos a 25 ou 30 cm. de profundidade, e gradado mais tarde, imediatamente antes da sementeira.

Material

Indicamos a seguir os tipos de máquinas, que em nossa opinião, fundamentada numa larga experiência, se devem adoptar. Apontamos a composição dum grupo — porque somos de opinião que o material deve ser adquirido a pouco e pouco, conforme se vai ampliando a exploração, e sempre por grupos iguais ao primeiro.

Assim (salvas quaisquer modificações que a prática aconselhe) será por unidades similares — « unit plants », como dizem os Americanos —, que o material irá aumentando, processo êste que dará em resultado obter-se uma grande uniformidade e redução no número de tipos de máquinas empregadas, o que é duma óbvia vantagem, quanto à instrucção do pessoal, composição dos stocks de sobressalentes, etc.

(I) Composição de um Grupo — Unidade de material para escarificação, lavoura e gradagem

(A) Tractores

2 tractores Holt *Caterpillar* de 10 Ton. (40-60 H. P.), fabricados pela Holt Mfg. Co., de Peoria, U. S. A.

(1) As operações (*c*) e (*d*) são efectuadas ao mesmo tempo.

Acessórios para os mesmos (capota, tambor de transmissão e faróis). Sobressalentes para os mesmos.

(B) **Escarificadores**

2 escarificadores de 5 ferros (Five Standart Automatic Subsoiler), fabricados pela Killefer Mfg. Co., de Los Angeles, Cal., U. S. A.

(C) **Charruas**

2 charruas La Crosse *Texas Beeter* de 5 discos de 28″, fabricadas pela La Crosse Plow Co., de La Crosse, Wis., U. S. A.

(D) **Grades**

4 grades J. I. Case *Extra Heavy* de 32 discos de 18″, fabricadas pela J. L. Case Plow Works Co. de Racine, Wis., U. S. A.

4 grades J. I. Case *Critic* de 75 dentes de 9/16″, fabricadas pela mesma Companhia.

Sobressalentes para as charruas e grades.

NOTA. — Em trabalho de gradagem, cada tractor de 10 Ton. reboca 2 grades de discos e 2 grades de dentes, umas e outras atreladas a par, e as grades de dentes atrás das de discos.

c) **Sementeira**

A sementeira, que, claro está, tem de ser operada mecânicamente, é conveniente, a nosso ver, que seja simplificada o mais possível. Equivale isto a dizer que não vale sequer a pena referirmo-nos ao *check row method,* apesar da economia que proporciona quando as áreas a cultivar são pequenas e se dispõe de pessoal técnico hábil.

O tipo de semeador a empregar deve ser, em nossa opinião, o *Corn and Bean Planter, No. 6*, fabricado pela J. I. Case Plow Works, Co.

As suas vantagens essenciais são uma grande simplicidade e solidez, e o facto de se poder ajustar a largura das carreiras que semeiam desde 0.60 m. até 1.20 m. O tipo vulgar acha-se munido de patins *(runners)* mas podem-lhe ser aplicados dois pares de discos, de modo a armar a terra em camalhão, sendo insignificante a diferença de preço.

Empregando êste modêlo de máquina, ficar-se há habilitado a adoptar a orientação que se quiser no que respeita à densidade da sementeira e ao modo de armar o terreno, orientação que por enquanto não é possível definir. Com efeito, relativamente ao afastamento das carreiras, e das sementes na mesma carreira, não há actualmente dados que nos possam elucidar, porque certamente não nos iremos guiar apenas pelo

que se tem obtido nos Estados Unidos e no Transvaal. Por outro lado, se a drenagem fôr bem executada, a terra pode sem inconveniente algum ficar «*à rasa*», isto é, plana, sem camalhões; se, pelo contrário, o sistema geral de enxugo fôr deficiente, por mal executado, convirá então completar a sua acção fazendo que os pés de milho nasçam sôbre combros, e deixando, entre estes, regos para o escoamento das águas superabundantes.

Tampouco temos elementos de informação relativos à profundidade a que mais convirá enterrar a semente, embora a natureza do solo indique que, provàvelmente, deverá estar compreendida entre 2 e 5 cm. E êste outro ponto a investigar experimentalmente, embora isso em nada afecte a escolha do tipo de semeador, visto que as extremidades dos tubos condutores da semente podem descer até 10 cm., se preciso fôr.

Material

(II) Composição de um Grupo — Unidade de material para sementeira da área fabricada pelo Grupo I

15 semeadores de 2 carreiras J. I. Case *Corn and Bean Planter, No. 6.* com ou sem *Disc Furrowing Attachment,* fabricados pela J. I. Case Plow Works Co., de Racine, Wis., U. S. A.

Sobressalentes para êste material.

d) Amanho

A importância dum amanho cuidadoso das cearas de milho é bem evidenciada pela experiência seguinte, feita durante 3 anos na Estação Experimental do Ohio: Em terreno fértil e de qualidade uniforme, tendo-se feito a mobilização do solo com igual cuidado, semeiaram-se vários talhões da mesma variedade de milho, sendo a semente rigorosamente escolhida. Alguns talhões foram devidamente sachados; nos restantes não se faz amanho algum, deixando crescer livremente a herva: a diferença de produção entre uns e outros foi de 3,883 kgs. (43 sacos) por hectare, sendo a dos primeiros 4,647 kgs. (51.5 sacos) e a dos segundos 764 kgs. (8.5 sacos).

A rapidez com que a herva se desenvolve em África impõe a necessidade de amanhos repetidos. Somos de opinião que êsses amanhos devem ser feitos de duas formas: pouco depois da sementeira, quando o milho começa a romper, far-se hão, com um certo intervalo, duas gradagens rápidas, de preferência com grades leves do tipo *Acme;* logo

que as plantas comecem a desenvolver-se (desde que atinjam oito ou dez centímetros de altura) passar-se há a fazer uso do cultivador. No primeiro amanho com êste instrumento, a profundidade deve ser muito pequena; depois, poderá aumentar-se progressivamente, sem todavia exceder uns 8 a 10 cm. Convém, com efeito, não perder de vista que o fim essencial do amanho é destruir o capim, e não mobilizar o solo, que o fabrico que precedeu a sementeira deve ter pulverizado suficientemente.

Quanto à amontôa, é, a nosso ver, uma operação inútil, desde que aquelas a que nos temos referido até aqui sejam cuidadosamente executadas. A experiência dirá se êste modo de ver é justificado ou não.

O tipo de cultivador que indicamos é o *New Texas Corn Cultivator,* fabricado pela J. I. Case Plow Works Co. Tem a recomendá-lo uma excepcional robustez, que o torna apto para trabalhos em terras novas e solos pesados, o que em regra não sucede aos instrumentos dêste tipo, construídos para operar nos terrenos leves do Middle West. As rodas podem colocar-se a uma distância uma da outra variável entre 0.90 m. e 1.40 m., amanhando-se de cada vez dois intervalos entre carreiras. Tem ainda a vantagem de poder ser conduzido, ou por um homem sentado na cadeira, ou por dois homens a pé, conforme se dispõe ou não de pessoal adestrado.

Material

(III) Composição do Grupo — Unidade de material para amanho da área fabricada pelo Grupo I e semeada pelo Grupo II

30 grades *Acme,* de qualquer fabricante, podendo servir as que se encontram à venda na Rhodesia (Salisbury, Bulawayo, etc.).

30 cultivadores J. I. Case *New Texas Corn Cultivator, No. 736,* de 4 ferros, fabricado pela J. I. Case Plow Works Co., de Racine, Wis., U. S. A.

Sobressalentes para êste material.

NOTA. — Com o emprêgo hábil do material que compõe os grupos I, II e III, deve com facilidade cultivar-se uma área de 300 a 500 hectares. Supondo que, da área total, se chegariam a explorar anualmente 3,000 hectares, ficando 1,000 para pousio, seriam 6 a 10 grupos (I) e outros tantos grupos (II) e (III) os necessários. Há a notar porém que, acidentalmente, poderiam as máquinas Fowler e respectivo material, que habitualmente servem a cultura da cana de açúcar, ser empregadas em concorrência com os tractores *Caterpillar* nas terras de milho.

e) Colheita

Nos parágrafos precedentes temos indicado sem hesitação vários tipos de máquinas, de cuja eficácia estamos completamente seguros. Outro tanto não sucede às máquinas, de variados tipos, que se tem estudado e construído para fazer o córte e colheita do milho, quer êste se destine a forragem verde, quer a ensilagem, quer à produção de grão. Tôdas estas máquinas (*corn binders, corn shockers, shock loaders, corn pickers,* etc.) são complicadas e fáceis de avariar, de forma que o seu emprêgo em África está sujeito a tão variadas contingências, que se torna difícil recomendá-lo. No folheto intitulado *The Use of Machinery for cutting Corn* (*Farmer's Bulletin* 992), acham-se descritas algumas dessas máquinas e discutida a sua utilidade. Sôbre êste ponto, porém, não tomaremos qualquer responsabilidade, influindo para isso bastante o facto de, na África do Sul, não termos encontrado um só exemplo de bom trabalho realizado com elas, não faltando aliás as regiões onde a escassez de mão de obra as tornaria muito desejáveis, se o seu funcionamento fôsse satisfatório. Julgamos pois que só a braço se poderá fazer a colheita, o que de resto será sempre fácil, se se dispozer da mão de obra que, em certas épocas do ano, a cultura da cana de açúcar reclama. Tratando-se de cortar pés de milho para ensilagem, achamos vantajoso que se use, como vimos fazer no Natal, a navalha com que habitualmente se corta a cana. Ainda neste caso o *stalk-cutter,* máquina que na América se emprega para êste fim, se nos afigura ineficaz em África, por isso que a velocidade dos bois, muito reduzida, em relação à dos cavalos que se utilizam nos Estados Unidos, não é suficiente para imprimir às facas dos aparelhos a rapidez suficiente para o corte se poder fazer regularmente.

f) Debulha

Feita a colheita das espigas e a sua condução para as plataformas sôbre estacas do tipo usado em tôda a África do Sul, resta, assim que as massarocas estejam completamente sêcas, descamisá-las e debulhá-las. O material que para êste fim aconselhamos, é o de qualquer dos seguintes fabricantes: Marshall; Clayton & Shuttleworth; Ruston, Proctor & Co., Ransomes, Sims & Jefferies; ou Garrett & Sons.

Algumas destas máquinas podem descamisar e debulhar um saco de milho por minuto, e os modelos mais aperfeiçoados fazem a limpeza e selecção do grão. Para economia e bom aproveitamento de transportes achamos porém preferível, a uma máquina de grande rendimento, diversas máquinas de dimensões médias, adstrita cada uma a um talhão

de cultura. O grão seria expedido, depois de terminada a debulha, para um armazém central.

g) **Armazenagem**

Para a arrecadação do grão debulhado, que convém reünir num só ponto, torna-se indispensável a construção dum armazém em perfeitas condições, que se localisará, ou no Terreiro da Luta, ou junto do local que se venha a fixar para embarcadouro. Anexo ao armazém, convém estabelecer uma instalação para secagem do milho, de modo a ficarem prevenidas tôdas as hipóteses desfavoráveis.

Em nossa opinião, estas instalações devem assumir uma importância grande, por isso que não é de esperar que, por um largo período, o porto da Beira esteja convenientemente apetrechado para fazer a exportação de cereais com todos os cuidados que ela requer. Além disso, muito terá a lucrar a C. C. B. em se tornar independente de quaisquer entidades estranhas no que respeita à saída dos seus produtos. Se o milho, quer seja ensacado quer expedido a granel, fôr carregado em barcaças *(barges)* no próprio rio Buzi, nada se opõe a que seja conduzido directamente aos navios, sendo portanto baldeado uma única vez, e não três vezes, como sucederia se tivesse de ser enviado para o cais do pôrto da Beira.

Assente esta orientação, temos de discutir (*a*) a conveniência de exportar o milho a granel, e não em sacos, e (*b*) a vantagem de se proceder à secagem do cereal antes de o armazenar.

(*a*) A superioridade da exportação do milho a granel sôbre a ensacagem depende de três factores principais, quais sejam: (1) a economia no custo dos sacos; (2) a economia nos fretes, visto perder-se menos tempo nos dois extremos da viagem marítima, por a carga e a descarga se fazerem com maior rapidez; (3) a maior uniformidade que se obtém no cereal carregado a granel, porque no milho nessas condições tôdas as diferenças pequenas se obliteram.

Todo o milho da Rússia e do Danúbio que sai pela barra de Odessa é exportado a granel, e da mesma forma o da América do Norte. O milho argentino é expedido em sacos ou a granel, predominando largamente esta última forma.

Sir Thomas Price, no seu *Report on the Storage and Handling of Grain in Europa, United States of America and Canada,* chega à conclusão de que a economia total no frete marítimo da África do Sul para a Europa obtida pelo transporte do milho a granel, se pode computar em 5 s. por tonelada (isto em 1911), a que há a juntar 3 s. 4 d. (metade do valor

dos sacos) por tonelada; êstes números estão hoje alterados, mas a diferença presumível a favor da exportação a granel é ainda mais pronunciada. Êste relatório, cuja autoridade é reconhecida por todos os técnicos do assunto, é de todo o ponto favorável à construção de elevadores em todos os centros produtores de bastante importância, afirmando inclusivamente que, nos elevadores de grande capacidade, o custo do trabalho é apenas 1/4 do que seria se o milho estivesse ensacado, e fôsse baldeado à maneira ordinária.

A questão a que vimos fazendo referência tem, além do lado técnico, o aspecto comercial, e por êsse motivo não nos pronunciaremos sôbre o assunto duma maneira definitiva. Quanto à construção dum elevador, é da competência de engenheiros especializados e de companhias construtoras especializadas também, tornando-se indispensável recorrer a uns e a outras, a entender-se conveniente fazê-las. Pela nossa parte diremos apenas que é possível construir-se um armazém em excelentes condições embora duma estrutura muito simples como o que existe em Mariannhill, Natal, e que representa a transição entre o armazém vulgar e o aperfeiçoado. Trata-se dum edifício de betão armado, contendo cinco grandes compartimentos revestidos de cimento, com a capacidade de 45 toneladas cada um. O edifício tem 12 metros de altura, e as paredes são duplas, ficando as paredes mais distantes a 1 metro. Uma disposição muito simples, que consta de dois parafusos de Archimedes e dum elevador de alcatruzes, permite transportar-se o milho duma maneira contínua, duma tulha para a outra, ou fazê-lo simplesmente percorrer duas vezes o comprimento e a altura do edifício, regressando à tulha de onde saiu. Por êste processo efectua-se mecânicamente, sôbre uma grande quantidade de cereal, uma operação correspondente ao *padejamento* que se pratica nos pequenos celeiros, e que é suficiente para eliminar o perigo que possa advir do gorgulho, da humidade, etc.

Ainda porém que a construção tenha um carácter de grande simplicidade, é conveniente confiá-la a engenheiros especialistas do assunto, como se se tratasse dum grande elevador. Spencer & Co., de Melksham, Wilts, e Henry Simon, Ltd., de Manchester, são as duas firmas inglesas mais importantes da especialidade, tendo qualquer delas agentes técnicos na África do Sul (Port Elisabeth). Dentre as firmas americanas poderemos citar a Mac Donald Engineering Co., a John Metcalf Co., a Burrell Engineering and Construction Co., tôdas de Chicago. Qualquer destas companhias, sendo-lhes fornecidos os dados que constam dêste relatório, poderá elaborar um projecto de armazém perfeitamente

adaptado ao fim que se pretende obter, e porventura, não diremos um orçamento exacto, mas uma estimativa mais ou menos aproximada do respectivo custo.

É claro que um armazém com a capacidade do de Mariannhill seria insuficiente quando já houvesse uma extensão grande de terreno a produzir. Há pois a prever de futuro a construção doutros armazens semelhantes, ou, o que será provàvelmente mais prático, a ampliação do primeiro armazém. É esta uma das razões que aconselham a edificação dum armazém dêste género, de preferência ao elevador típico, que seria necessário construir com a capacidade definitiva, imobilizando-se portanto um avultado capital. Um elevador capaz de arrecadar tôda a produção que possa vir a haver, teria de ter uma capacidade de 6,000 tons., e custaria perto de $100,000, ao passo que armazens do género que indicámos, com a capacidade de 250 tons., devem importar em $1,200 cada um.

(*b*) Outro ponto que se torna necessário considerar com a maior atenção é o que se refere ao emprêgo de secadores.

É efectivamente uma absoluta necessidade que o milho esteja, antes e na ocasião do embarque, suficientemente sêco para que não corra o risco de se avariar antes dêste, e durante a viagem marítima.

Demonstram as experiências a que o Sr. J. Burtt-Davy procedeu em Durban que o milho pode conter 12.5 a 13.5 por cento de humidade à chegada à Europa, sem que por isso deixe de estar perfeitamente são. Como porém adquire em trânsito 1.5 a 2 %, em média, de humidade, não deve conter mais de 12 % ao sair dos portos africanos. Verificou-se que uma amostra com uma percentagem de humidade de 12.7 na ocasião do embarque chegou ligeiramente avariada ao pôrto do destino, isto devido a ter adquirido mais 1.7 % em trânsito, o que elevou a percentagem a 14.2.

Notou-se que o milho contendo 16 % de humidade pouco mais absorve (0.02 a 0.36 %) em trânsito. Se porém a percentagem fôr mais baixa, absorve sensìvelmente mais, como se disse. Em resumo, a conclusão é que 12 % é a máxima percentagem de humidade admissível para que não haja risco de se avariar o cereal a bôrdo.

Para a secagem do milho há vários aparelhos em funcionamento nos portos da África do Sul e da África Oriental Portuguesa. Somos de opinião que se deve preferir o modêlo intitulado *The Hess Grain Drier and Cooler*, construído pelos Srs. Henry Simon, Ltd., de Manchester. É grande a perfeição do trabalho dêste aparelho, que opera a secagem por meio de ar quente, que envolve cada grão, sendo depois efectuado

o arrefecimento por meio duma corrente de ar frio. As duas operações realizam-se automàticamente, sendo facílimo regular e conduzir o aparelho.

Somos de parecer de que deverá haver uma instalação dêste tipo, com a capacidade que os fabricantes aconselharem, anexa ao armazém ou elevador de milho, devendo êste passar pelo secador antes da armazenagem, e, se fôr preciso — o que não é de modo algum para prever — imediatamente antes do embarque.

h) Ensilagem dos pés de milho

Feita a colheita das massarocas, é preciso aproveitar o resíduo, a parte das plantas que fica no terreno, que os ingleses e americanos chamam *stovers.*

Uma das formas de o fazer consiste simplesmente em deixar no terreno os pés do milho, e entregá-los ao gado (especialmente bovino) que consome as massarocas que se perderam durante a colheita, e parte do restolho. Êste processo está, nos Estados Unidos, inteiramente condenado, em virtude do grande desperdício que implica: os pés do milho secam tão ràpidamente depois da colheita das espigas, que uma grande parte dos seus princípios nutritivos desaparece antes que o gado a possa aproveitar; as qualidades sápidas da matéria vegetal decrescem, de forma que uma proporção considerável não é consumida, antes de inutilizada, pelos animais. Em África somos levados a pensar duma maneira bastante diferente. É preciso notar que os resíduos da ceara, embora o gado não os aproveite bem, não são inteiramente perdidos, por isso que a lavoura de alqueive, quando se pratique logo a seguir à colheita, os incorpora no solo, fazendo assim uma *restituïção* que, embora incompleta, é para apreciar em terras onde não se projecta fazer adubações. O processo, apesar de agronòmicamente defeituoso, não é portanto para se pôr inteiramente de parte nas condições especiais que prevalecem nos terrenos estudados.

Convém todavia que uma parte dos resíduos da ceara seja mais cuidadosamente aproveitada, e isto principalmente porque é indispensável fazer uma importante reserva dos alimentos para o gado bovino de trabalho. Êsse gado tem necessàriamente de ser numeroso, para os serviços da sementeira, sacha e transportes por ocasião da colheita; e, se é facto em que há uma larga época em que o seu custeio é insignificante, não é menos verdade que, no período mais sêco, é dificílimo sustentá-lo convenientemente. Essa crise periódica é o grande mal dos farmers de Chimoio, e a C. C. B. também não o desconhece de todo.

É portanto da maior conveniência constituir uma boa reserva de alimentos para quando as dificuldades se levantem, e isso pode conseguir-se, melhor do que por qualquer outro processo, ensilando *stoves*.

A nossa opinião é que, junto aos centros dos diversos talhões que se demarquem na área a cultivar, devem estabelecer-se silos de secção circular, construídos de cimento armado. É esta uma obra muito similar, sob vários pontos de vista, ao elevador do cereal, e por isso se nos afigura vantajoso entregar a sua edificação aos empreiteiros que se encarreguem do elevador. Não quer isto dizer que a construção dos silos ofereça quaisquer dificuldades técnicas: ùnicamente sugerimos o processo de levar a cabo essas obras que julgamos mais prático. Outro caminho a seguir seria importar silos metálicos, idênticos aos que o Govêrno Português adquiriu na América e instalou em várias Escolas Agrícolas, munidos de corta-ensilagem e aparelho de elevação. A capacidade dêsses silos poderá orçar por 50 tons.; referimo-nos, é claro, à ensilagem de pés de milho cortados, e não inteiros, como os lavradores sul africanos geralmente os deixam.

Para a colheita de pés de milho para ensilagem — feita a braço, como dissemos na alínea *f*), e usando-se a navalha de cortar cana de açúcar — bastará reservar uma área, variável com o número de cabeças de gado de trabalho existentes, relativamente pequena em relação à área total. Na restante superfície, o restôlho será enterrado pela lavoura de alqueive, ou pela lavoura de sementeira nos anos em que se proceda à escarificação [alínea *b*)]. É claro que o talhão onde se corta o material para ensilagem deverá ser deslocado todos os anos para um ponto diferente.

São os métodos que acabamos de citar os que reputamos mais apropriados para a exploração do milho em grande que a C. C. B. projecta executar, e não hesitamos em afirmar que, a serem postos em prática com bom critério técnico e perseverança, conduzirão a Companhia a um logar da maior importância entre os produtores de milho, não diremos só da província, mas de tôda a África.

V) Culturas e explorações acessórias

Neste capítulo desejamos aludir ràpidamente à vantagem de instalar ou desenvolver algumas culturas e explorações, que não fomos encarregados de estudar, mas que se integram no plano geral da exploração,

e que certamente contribuiriam duma maneira notável para equilibrar e completar êsse plano.

1) Cultura do arroz

Uma das culturas, que em nosso entender, deve ser olhada com atenção, é a do arroz, não só pelas boas condições do mercado de exportação, como ainda pela vantagem que êsse produto oferece para a alimentação do pessoal indígena que a C. C. B. emprega.

Torna-se na verdade necessário atrair a mão de obra, cuja obtenção vai sendo cada vez mais difícil; e se, econòmicamente, houver maneira de fornecer ao pessoal alimento variado e que êle aprecie, com certeza se terá concorrido para chegar à solução dum problema de capital importância.

Tem a C. C. B. terrenos muito apropriados para a cultura do arroz. Entre êles estão os que a langua da Tova hoje cobre em grande parte atravessando as concessões de Tova, M'Dundo e Inhamita numa extensão de, apròximadamente, 6 quilómetros, e uma largura média de 200 metros. São pois 100 hectares, pouco mais ou menos, que sem dificuldade se poderiam afectar à cultura orizícola, supondo que os sistemas de rega e de enxugo ocupariam 20 hectares. Êsses sistemas reduzir-se-iam a dois canais de rega bordando a langua de um e doutro lado, e uma vala de drenagem ao centro. Entre as duas valas de irrigação armar-se-ia o terreno em canteiros à maneira ordinária.

A cultura do arroz ainda se poderia ampliar, alargando-se pela concessão da C. C. B. que confina a montante com os terrenos da Ilhovo, e a juzante com a Chipafa, com 1,000 hectares de superfície. Há ainda uma concessão de 3,070 hectares que em parte se poderia aproveitar para o mesmo fim. Há, é certo, um factor restritivo, cujo alcance não temos dados para avaliar: o grau de salsugem das águas de rega nesta região, que é já bastante para atender.

2) Cultura das auranciáceas

Pelo que vimos e averiguamos em muitas *farms* vizinhas das concessões da C. C. B., não temos receio de afirmar que a cultura em grande das auranciáceas (sobretudo laranjas e toranjas), seria altamente lucrativa, se a exportação fôsse convenientemente feita.

Estas frutas poderiam entrar nos mercados da Europa mais cedo que as da África do Sul, em condições portanto de grande superioridade sôbre o concorrente mais perigoso.

A área destinada a exploração das auranciáceas distribuir-se-ia por talhões intercalados na superfície destinada à cana de açúcar na zona mais vizinha do Terreiro da Luta. O sistema de irrigação respectivo iria entroncar com o da cana sacarina, abastecendo-se nos canais primários do Terreiro da Luta, por exemplo.

3) Cultura do algodão

Da área total da Concessão de Tova, 1,000 hectares estão incluídos na zona destinada à cultura do milho, e 100 hectares poderão, como dissemos, ser aproveitados para o cultivo do arroz. Restam 880 hectares de óptimo terreno, servidos directamente pelo caminho de ferro, que conviria aplicar a uma cultura remuneradora. Caso as circunstâncias o permitam, seria vantajoso tentar a exploração do algodão. É facto que esta cultura é delicada, e exige um tratamento cuidadoso; o exemplo, porém, dos resultados obtidos em regiões vizinhas (*Farm* Ataíde, etc.) são muito animadores, e tornam êste assunto digno de atenção.

4) Criação de gado suíno

A transformação em carne de porco do milho que por qualquer circunstância se tenha tornado impróprio para a venda é um indispensável complemento duma exploração bem montada daquele cereal. Há também a notar que se poderia tirar um grande partido do *stove* que não se quizesse aproveitar doutra forma e da ensilagem superabundante. Os melaços residuais da indústria do açúcar teriam também, na engorda dos suínos, uma excelente utilização.

É nossa impressão que o porco cafre tem de ser inteiramente pôsto de parte, e que se deve ensaiar a introdução do tipo alentejano, cuja robustez e rusticidade é de molde a inspirar maior confiança.

5) Indústrias diversas

Várias indústrias se poderiam instalar nos domínios da C. C. B. com grandes probabilidades de êxito. Entre elas citaremos:

1) A indústria da serração, conservação e tratamento de madeiras, quer para marcenaria e construção, quer para travessas de caminho de ferro e esteios para minas;

2) A indústria da cal, essa não só vantajosa, mas indispensável;

3) A indústria do cimento, de êxito seguro visto haver excelente matéria prima, energia barata e mercado seguro;

4) A indústria do tejolo, telha, etc., já hoje montada em pequena escala, mas susceptível de grande aperfeiçoamento e ampliação.

Tôdas estas indústrias poderiam localizar-se, construindo um importante centro fabril, no Terreiro da Luta, nas proximidades da estação geradora central, com excepção do forno de cal, que melhor ficará em Kanda, e da instalação da serração de madeira, que, pelo menos em parte, deve ser móvel, e trabalhar de preferência no Chindo, Saussau, e outras zonas florestais da margem.

É possível também que valesse a pena aproveitar para a indústria do tejolo ou do cimento, fábrica velha da Nova Luzitânia.

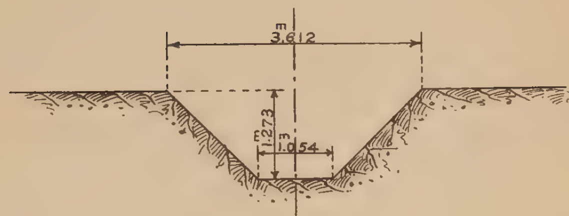
PERFIS TRANSVERSAES

VALAS DE ENXUGO

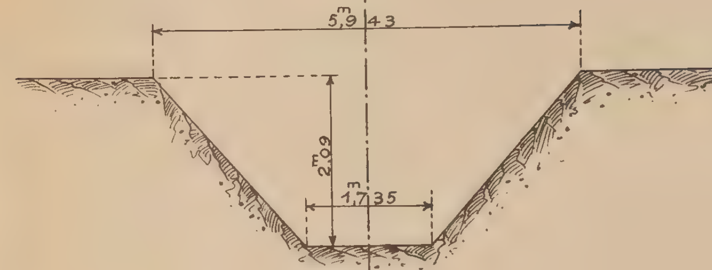
CULTURA DA CANA DE ASSUCAR

Escala 0,01 p.m.

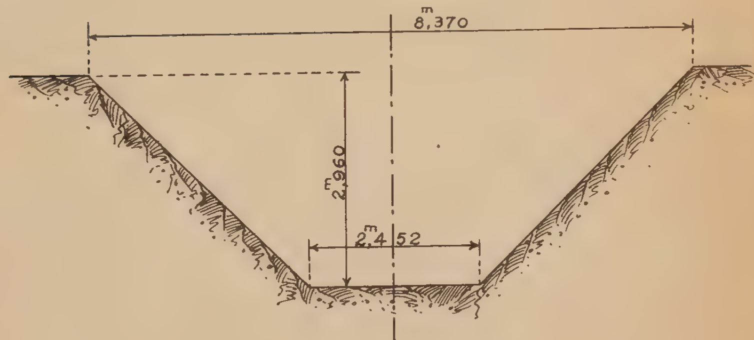
I Tipo



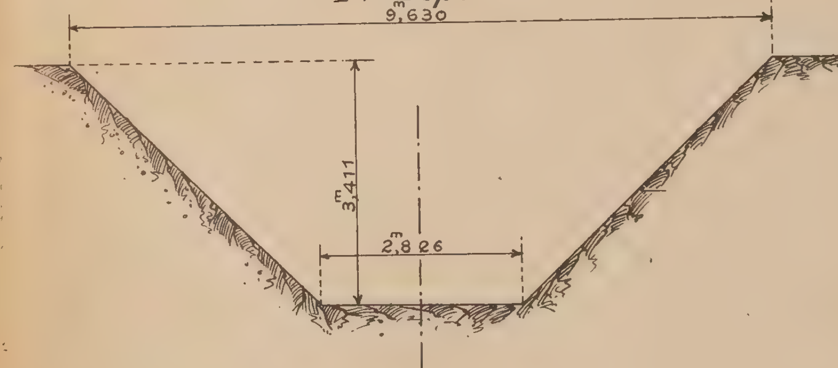
II Tipo



III Tipo



IV Tipo



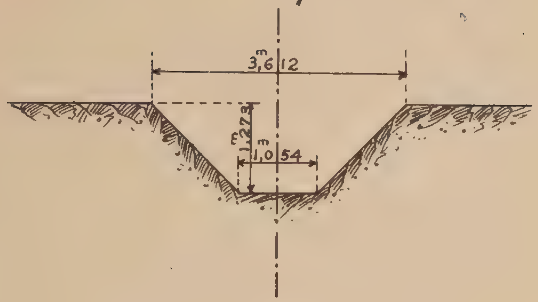
PERFIS TRANSVERSAES

VALAS DE ENXUGO

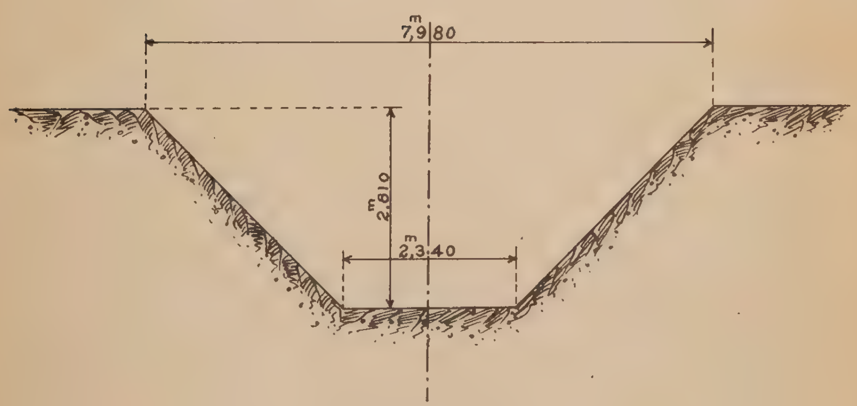
CULTURA DO MILHO

Escala 0,01 m. p.m.

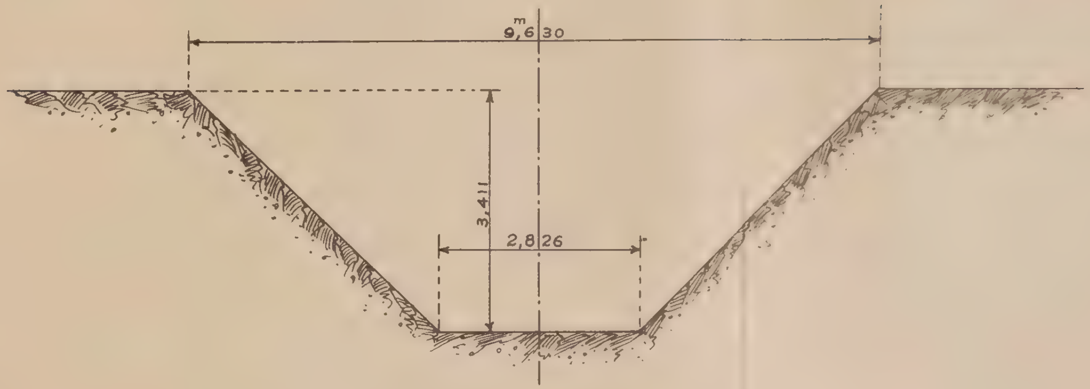
I Tipo



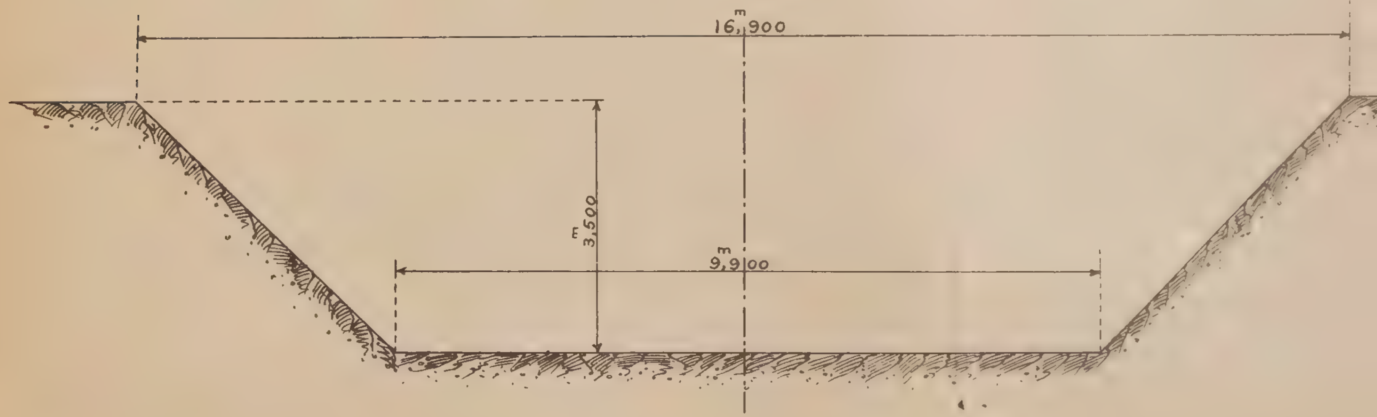
II Tipo



III Tipo



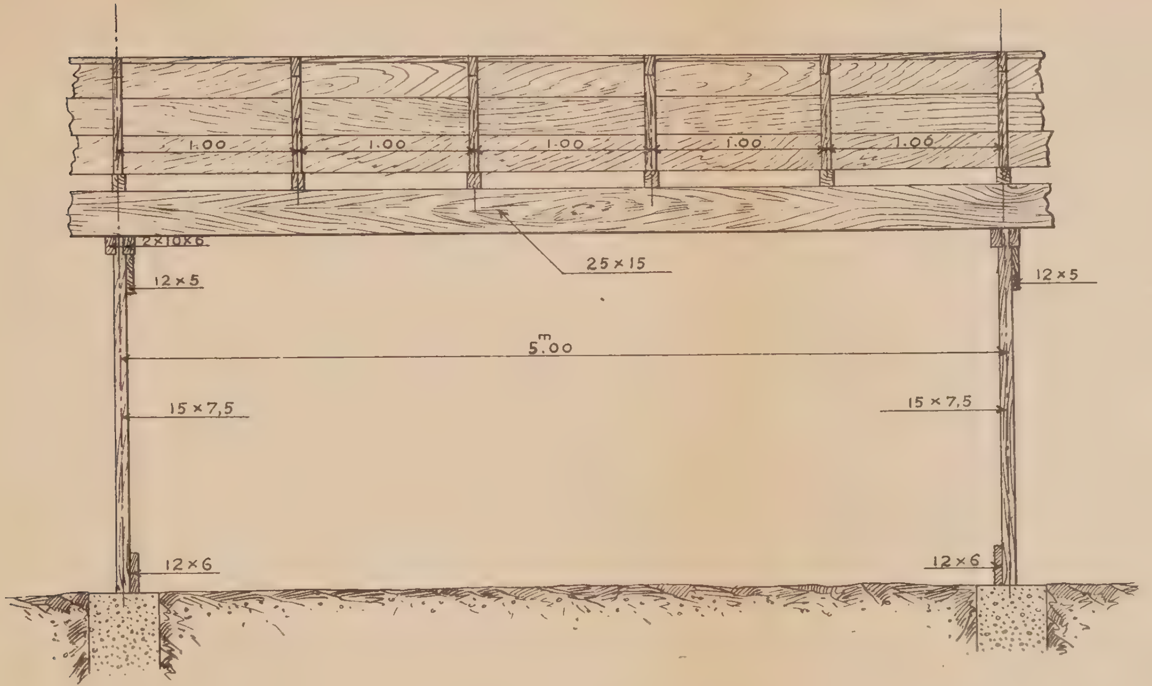
IV Tipo



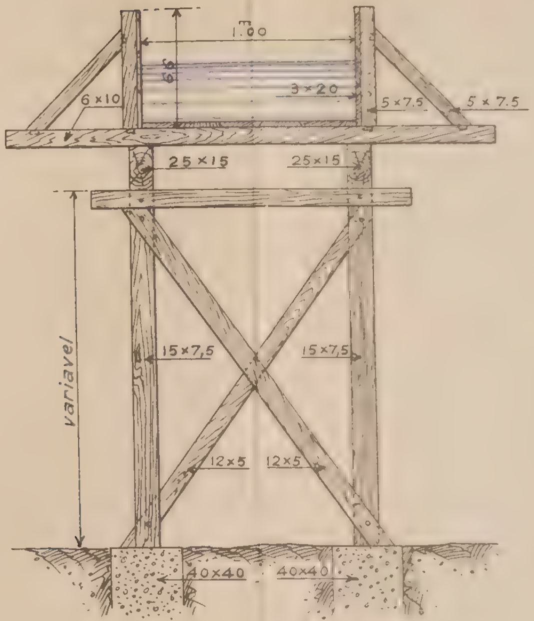
PONTE CANAL

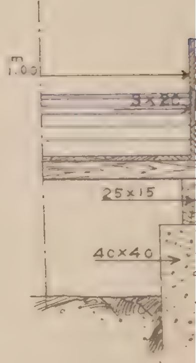
Escala 0,025 p.m.

Alçado longitudinal de um tramo conductor



Alçado transversal

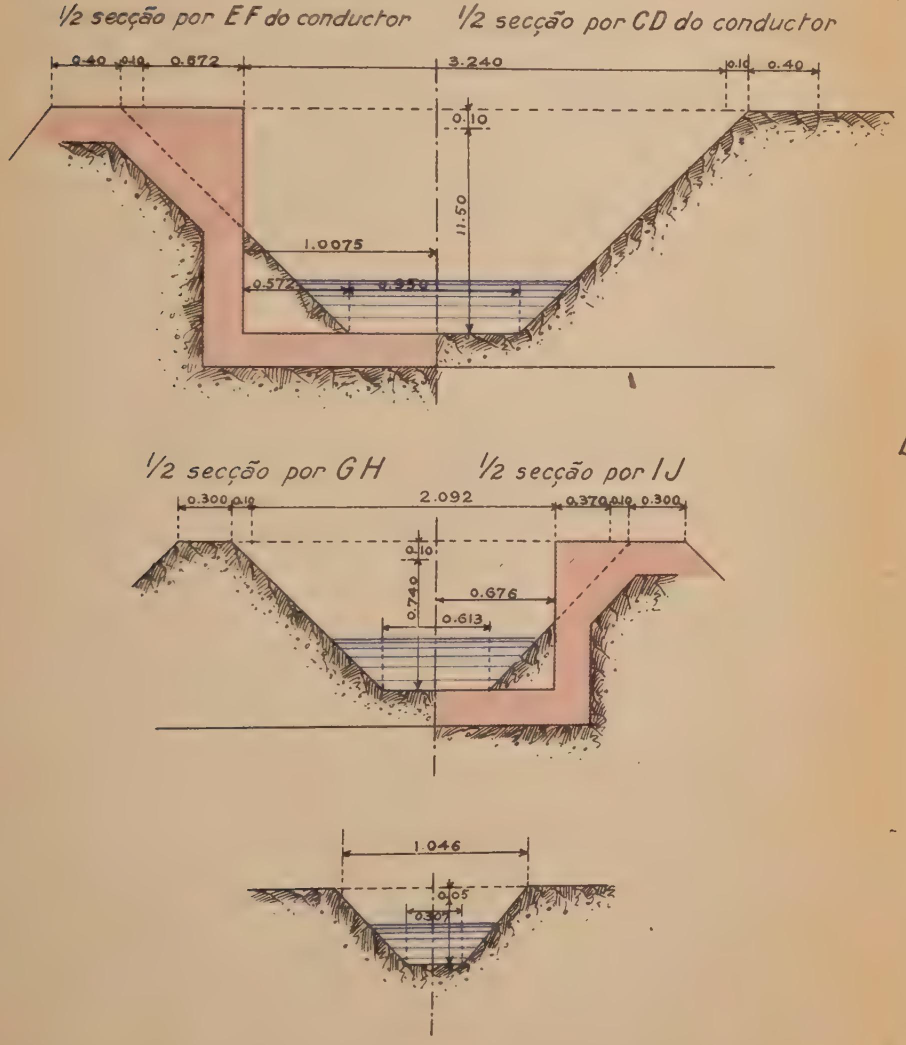




DETALHES

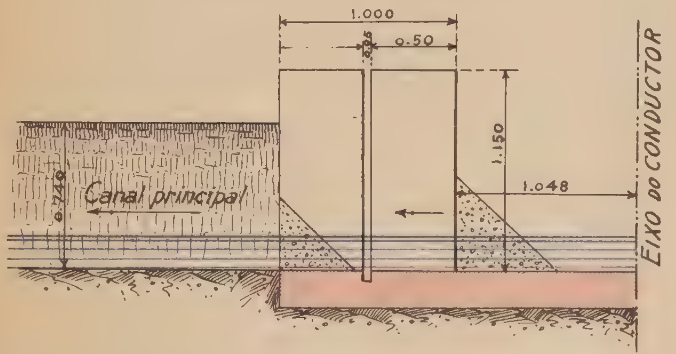
Escala 0,025 p. m.

1/2 Secção transversal dos conductores e dos canaes primarios e secundarios



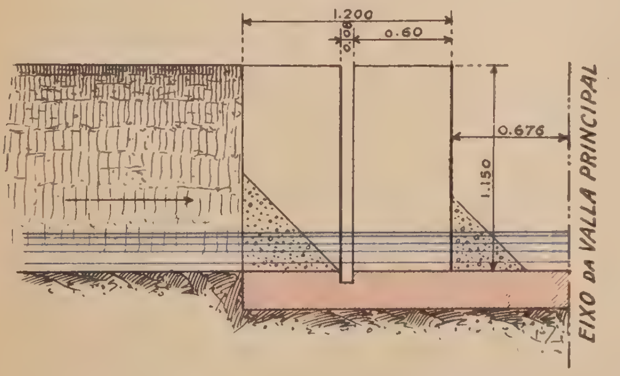
Ligação das valas de rega principaes com os conductores

Alçado e corte por AB

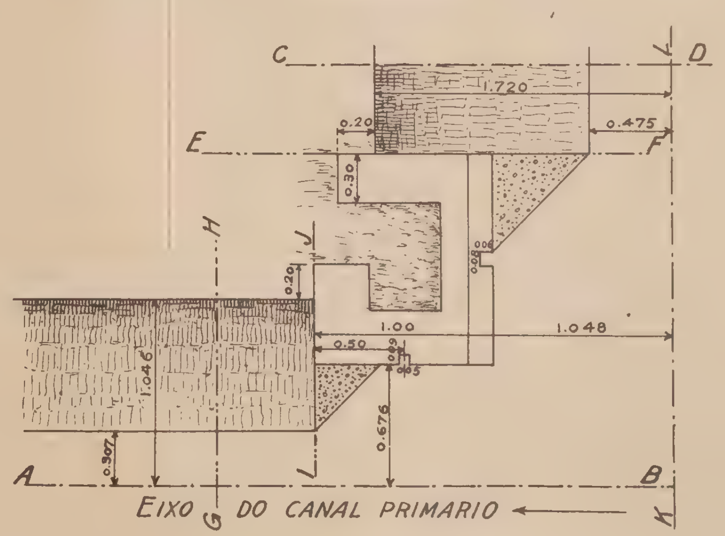


Ligação do conductor com as valas principaes

Alçado e corte por LK

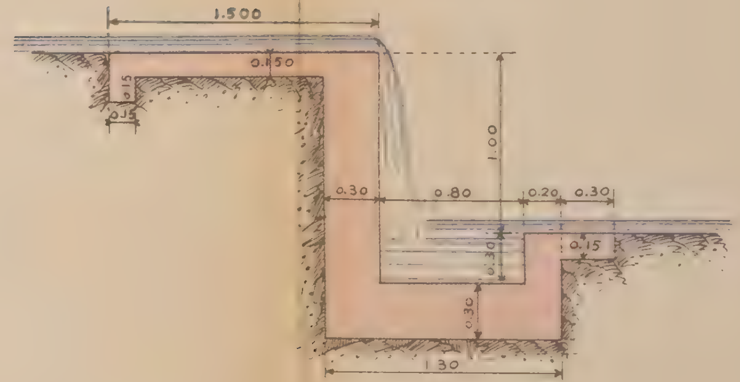


1/4 da planta da ligação dos conductores com as valas primarias

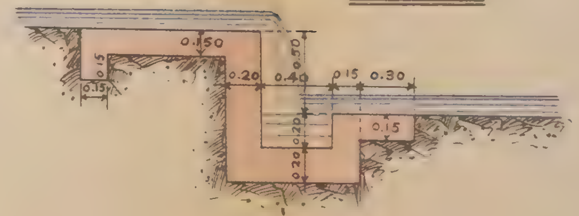


Rapido de 1,00

Canais de rega



Rapido de 0,50




PROJECTO
DE
IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
DE 4000 HECTARES DE TERRENO NAS CONCESSÕES DA
COMPANHIA COLONIAL DO BUZI
Escala 1:20000
CULTURA DA CANA DE ASSUCAR
Sistema de irrigação
Condutores
Canais primarios
Canais secundarios
Sistema de drenagem
Valas de enxugo principais
Valas secundarias
Caminho de ferro
R I O B U Z I
N.
Chichanha
Chingovia
Mandunde
Castigo
Chiquerinha
Patine
Mabombe
Inhorongo

PROJECTO
DE

IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

DE 4000 HECTARES DE TERRENO NAS CONCESSÕES DA

COMPANHIA COLONIAL DO BUZI

Escala 1:20000

CULTURA DA CANA DE ASSUCAR




PROJECTO DE
IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
DE 4000 HECTARES DE TERRENO NAS CONCESSÕES DA
COMPANHIA COLONIAL DO BUZI
Escala 1:20000
CULTURA DO MILHO
N
Vala de enxugo
" " "
Caminho de ferro
Estação do MEDUNDO
Estação de MANGUENA
Caminho de ferro
Vala de enxugo A
Vala de enxugo B
Vala de enxugo C
Vala de enxugo D
Vala de enxugo E
Vala de enxugo G
Gondrujo
Casinga
Mesunga
Macaca
Mambassa
Gutuza
Grazive
Charcanhe
Charonga
Marcque
Cheina
Guerra
Inhamita
Bananga
Chianguanhana

As matemáticas superiores no Instituto Superior de Agronomia

POR

FERNANDO DE VASCONCELLOS

Professor de Cálculo Diferencial, Integral e de Probabilidades
no Instituto Superior de Agronomia

Nos anais do ensino agrícola em Portugal, constituem os decretos de 12 de Abril de 1911 e 13 de Julho de 1918, marcos miliários de fundamental transcendência, tanto na organização dos elementos indispensáveis à formação de técnicos competentes para a direcção dos serviços oficiais e particulares, como também no que dispõem quanto aos trabalhos de investigação, que necessàriamente comportam o progresso e desenvolvimento dos altos estudos scientíficos da especialidade, tal como devem ser exigidos duma escola da categoria a que hoje indubitàvelmente pertence o Instituto Superior de Agronomia. De facto, a autonomia pedagógica e administrativa exigida por um estabelecimento desta importância e natureza, os laboratórios, as oficinas tecnológicas, e os terrenos para a demonstração, experimentação e investigação do ensino cultural, as excursões e visitas de estudo, tudo é previsto, indicado e concedido nos diplomas referidos. Ao mesmo tempo, apresentam-se bem concatenadas e dispostas as disciplinas que constituem os cursos, dando assim muito felizmente, lugar a que, a par da prática que o ensino agrícola necessàriamente exige, as especulações teóricas ocupem, nesta escola de alta e reconhecida reputação scientífica, a qual ninguém ousará contestar-lhe, o lugar primacial que lhes compete, como a verdadeira origem, em última análise, de todos os progressos nas sciências aplicadas.

Pelo que respeita aos estudos matemáticos, consignados nos diplomas citados, o primeiro decreto cria a cadeira de « Matemáticas Gerais », juntando o segundo a esta cadeira a de « Cálculo Diferencial, Integral

e de Probabilidades », pelo reconhecimento, sem dúvida, da necessidade que o legislador prevê, de criar ao futuro engenheiro agrónomo aquele espírito matemático que a sua profissão exige, e que, com o hábito do discernimento, da precisão e do método, o habilita a raciocinar com justeza, a efectuar as aproximações necessárias entre as ideas e os sinais, a fazer a distinção entre o abstracto e o concreto, entre o absoluto e o relativo, dando-lhe especial aptidão para estudar as questões que, como técnico, terá de resolver em cada dia, ainda que estas questões não constituam aplicações directas da Matemática.

É que no ensino scientífico, no edifício sublime da filosofia natural, a nossa sciência com os seus símbolos e as suas abstracções, por vezes, um pouco originais, é uma peça essencial que se dirige principalmente a formar homens práticos, capazes de bem exercerem as funções que hão-de ter que desempenhar: também formará sábios, cujo caminho alguns acharão, mas apenas, aqueles, que tiverem a felicidade do gôsto instintivo da sciência e o amor da investigação.

A adopção das formas matemáticas impostas pelo génio de Descartes, Newton e Leibniz nos altos estudos e na investigação scientífica, é hoje universal, constituindo o seu uso com as coordenadas cartesianas e polares, e com os elementos de cálculo diferencial e integral, instrumentos indispensáveis para a resolução dos problemas de Mecânica racional e de Mecânica aplicada, dos problemas de Física, de muitos dos de Química e doutras sciências, que devidamente elaborados tomam a forma matemática, sem cujo concurso nenhum estudo dos factos em que figuram quantidades é racional nem completo.

Foi no estudo dos fenómenos naturais que o homem estabeleceu os primeiros problemas, que o conduziram a formar, pela abstracção e pela generalização, as sciências dos números e do espaço em tôda a sua esplêndida complexidade; e recìprocamente, foi-se levado a constatar que certas teorias matemáticas, desenvolvidas aparentemente fora do real, davam, por uma espécie de harmonia pre-estabelecida, a justa explicação de fenómenos que não tinham acudido ao espírito dos inventores dessas teorias. É o que lembra num trabalho recente sôbre as teorias moleculares e a matemática (1), Emílio Borel, professor da « Teoria das Funções » na Universidade de Paris, ao mostrar as relações entre as sciências matemáticas e as sciências físicas, relações tão velhas como estas sciências; e acrescenta:

« O exemplo mais famoso neste ponto é a teoria das cónicas, objecto

(1) Memória dirigida ao *Rice Institute*, de Houston, Texas.

de pura especulação entre os geómetras gregos, mas cujo exame habilitou Kepler, dois mil anos depois, a formular com precisão as leis do movimento dos planetas. Da mesma forma, na primeira metade do século XIX, foi a teoria das exponenciais imaginárias que tornou possível penetrar no estudo dos movimentos vibratórios, de importância dominante na física e mesmo no campo da indústria; é a êste estudo que devemos a telegrafia sem fios e a transmissão da energia por correntes polifásicas. Mais recentemente ainda, se mostrou a utilidade da teoria abstracta dos grupos para o estudo das ideas, tão profundas e tão novas, que foram apresentadas para explicar os resultados das experiências capitais sôbre a relatividade feitas pelo vosso ilustre compatriota Michelson. »

Estes e outros exemplos da construção de certas teorias matemáticas, servindo de modêlo, como que expontâneamente, a determinados fenómenos naturais, e, recìprocamente, o estudo dêstes fenómenos, conduzindo a importantes noções matemáticas, como as de continuïdade, derivada, integral, equação diferencial, vector, e outras, mostram como é legítimo, se outro fim mais elevado não fôsse fornecido à educação profissional pela nossa sciência, que, no quadro das disciplinas do Instituto, ocupem as duas novas cadeiras o lugar importante que o legislador sàbiamente lhes marcou.

Poderoso auxiliar nos estudos e trabalhos a que a sua profissão obriga, o conhecimento da Análise infinitesimal — o mais maravilhoso instrumento criado pelo génio do homem para o ajudar na descoberta da verdade — é indispensável aos alunos do Instituto Superior de Agronomia, como necessário é a todos quantos procurem fazer investigações e preparar os elementos necessários ao progresso industrial ou agrícola, e dum modo geral, como temos dito, a todos quantos pretendam adquirir as noções da sciência prática, sem perder de vista que os progressos materiais estão cada vez mais ligados aos trabalhos e às especulações mais elevadas da Sciência pura.

Nos programas, porém, das novas disciplinas, e, principalmente, no programa da cadeira de Cálculo Diferencial e Integral, é necessário sair do regímen invariável dos estudos clássicos anteriores, seguidos nas nossas Faculdades, e, a exemplo do que tem sucedido com manifesta vantagem nas Faculdades de Sciências e nas Altas Escolas Técnicas e Profissionais da França e doutros países, em que se deu tôda a iniciativa aos mestres e aos estudantes, para se formarem nas matemáticas, ensinos distintos, conforme as aspirações e a carreira dos que procuram nessa Sciência, ou o seu progresso e desenvolvimento privativos, ou as

noções indispensáveis a estudos doutra natureza, deve-se deixar certa latitude aos professores, não os sujeitando a programas minuciosamente regulados, para que no Cálculo Diferencial e Integral — por exemplo, e muito principalmente — feita a exposição das matérias e operações fundamentais, se possam colher exemplos e aplicações, quer no campo exclusivista da Geometria e dos exercícios clássicos abstractos, como Leibniz procedia em especial, no seu ensino, quer procurando aplicações e representações concretas, como as que dizem respeito aos problemas físicos, químicos e mecânicos, à maneira de Newton e dos sábios ingleses, aos quais êste género de questões muito especialmente tem em todos os tempos preocupado.

Nesta orientação, e por supôr ser a última espécie de problemas a que caracterizadamente deve merecer a preferência dos alunos da nossa Escola, tenho encaminhado o ensino da cadeira de Cálculo no curto praso de tempo que os acontecimentos têm permitido que o mesmo se realize, apresentando aos meus alunos, além de outros, problemas e questões que, como as dos exemplos que seguem, julgo vantajoso consignar nos Anais do nosso Instituto.

a) Inversão do açúcar. — O açúcar de cana dissolvido em água acidulada com ClH, vai-se transformando de modo que, fazendo primeiramente desviar o plano da polarização da luz para a direita, o faz desviar depois para a esquerda; isto é, a rotação do plano de polarização fica invertida — fenómeno conhecido com o nome de *inversão.*

Antes de ser tratado pela água acidulada, o açúcar de cana é *destrógiro;* depois passa a *levógiro;* e é, por isso, chamado açúcar invertido, — mistura em partes iguais de glucose (açúcar de uva; açúcar dos diabéticos) e levulose (açúcar dos frutos) que são hexoses isómeras metâmeras, chamadas, respectivamente, na nomenclatura do Congresso de Genebra, *hexana-pentol-al* e *hexana-pentol-ona-2.* A transformação faz-se naturalmente a pouco e pouco; de modo que, depois do tempo t, a partir do seu início, o açúcar tratado será em parte *destrógiro* e, em parte, *levógiro.*

Suponhamos agora que se quere «*calcular a quantidade de açúcar invertido que se forma no fim do tempo t*»; é o caso de se procurar o tempo necessário a uma transformação ou a uma reacção.

Para isso teremos em vista que em muitas reacções químicas, se verifica a seguinte lei, nos *processos de primeira espécie,* isto é, quando se trata da transformação ds uma única substância: «A velocidade de reacção é, em cada instante, proporcional à quantidade de substância

ainda não transformada quìmicamente.» Segue-se então que, se a é a quantidade de substância (expressa por exemplo, em gramas-moléculas) sôbre a qual se faz a reacção, e x é a quantidade da nova substância que se produz no tempo t, contado a partir do início da reacção, tem-se a fórmula

$$\frac{dx}{dt} = K(a-x), \tag{1}$$

onde K é um coeficiente de proporcionalidade.

(Doutro modo: supondo que a unidade de volume duma substância que se transforma isoladamente possui no instante inicial a moléculas e que x destas moléculas se tenham transformado no tempo t, mostra a experiência que a velocidade de reacção $\frac{dx}{dt}$ é proporcional ao número $a-x$ das moléculas não transformadas.)

De (1), por separação de variáveis, vem

$$\frac{dx}{a-x} = Kdt,$$

donde, por integração,

$$\int \frac{dx}{a-x} = \int Kdt + C,$$

ou

$$-\log(a-x) = Kt + C,$$

que é o integral geral, da equação diferencial (1) com C constante arbitrária.

Mas, no caso actual, é o integral particular correspondente a $x=0$ para $t=0$, que temos a considerar, o que dá

$$C = -\log a,$$

e, portanto,

$$\begin{aligned} Kt &= \log a - \log(a-x) \\ &= \log \frac{a}{a-x}, \end{aligned}$$

ou

$$\frac{a}{a-x} = e^{Kt}, \qquad 1 - \frac{x}{a} = e^{-Kt}.$$

Por isso, a fórmula

$$x = a(1 - e^{-Kt}), \tag{2}$$

dá a quantidade x de substância transformada, que se produz nos processos de primeira espécie, no fim do tempo t.

Ora, como a lei se aplica ao caso da inversão do açúcar, x definido por (2), dará a quantidade de açúcar invertido no tempo t, quando a seja a quantidade de açúcar de cana que sofre a transformação. E a quantidade y de açúcar ainda não invertido será dada por

$$y = a - a(1 - e^{-Kt})$$

$$= ae^{-Kt} = \frac{a}{e^{Kt}},$$

expressão esta que mostra que, teòricamente, a transformação só pode realizar-se totalmente num tempo infinito, pois é

$$\lim_{t=\infty} y = \lim_{t=\infty} \frac{a}{e^{Kt}} = 0.$$

Mas na prática, a transformação pode considerar-se completada, num tempo finito, podendo despresar-se a quantidade de substância que teòricamente deveria ainda transformar-se, pois que, como se verifica, crescendo t, ae^{-Kt} tende ràpidamente para zero.

b) DISSOCIAÇÃO DO ÁCIDO IODÍDRICO. — No estudo da dissociação do IH em H e I, à temperatura de 440°, diz-nos a Química-Física que a velocidade da decomposição é dada pela fórmula

$$\frac{dx}{dt} = \frac{K}{4V}\left[4a(1 - x)^2 - x^2\right], \tag{1}$$

onde x é o número de gramas-moléculas de IH que se decompuzeram no fim de t horas, V é o volume (em litros) ocupado inicialmente por uma grama-molécula de ácido, a um número que para a temperatura 440° é 0,02 e K é um coeficiente de proporcionalidade. Ora, querendo calcular o número de gramas-moléculas de IH que se decompõem no fim do tempo t, resolve-se a equação diferencial (1). Usando do método

de separação de variáveis, vem

$$\frac{dx}{4a(1-x)^2-x^2}=\frac{K}{4V}dt;$$

e pondo

$$4a=c^2,$$

ou

$$c=2\sqrt{a}=2\sqrt{0,02}=0,282\ldots,$$

vem, por integração,

$$\int\frac{dx}{c^2(1-x)^2-x^2}=\int\frac{K}{4V}dt+C.$$

Mas

$$\int\frac{dx}{c^2(1-x)^2-x^2}=\int\frac{\frac{dx}{x^2}}{c^2\left(\frac{1}{x}-1\right)^2-1},$$

$$=-\int\frac{d\left(\frac{1}{x}-1\right)}{c^2\left(\frac{1}{x}-1\right)^2-1}.$$

E, fazendo $z=c\left(\frac{1}{x}-1\right)$, tem-se

$$\int\frac{dx}{c^2(1-x)^2-x^2}=-\frac{1}{c}\int\frac{dz}{z^2-1},$$

$$=-\frac{1}{c}\left[\frac{1}{2}\int\frac{dz}{z-1}-\frac{1}{2}\int\frac{dz}{z+1}\right],$$

e

$$\int\frac{dx}{c^2(1-x)^2-x^2}=-\frac{1}{2c}\log\frac{c\left(\frac{1}{x}-1\right)-1}{c\left(\frac{1}{x}-1\right)+1},$$

$$=+\frac{1}{2c}\log\frac{c(1-x)+x}{c(1-x)-x}.$$

Então

$$\log \frac{c\,(1-x)+x}{c\,(1-x)-x} = \frac{2cK}{4V}\,t + C$$

é o integral geral da equação diferencial (1); e, como para $t=0$ é $x=0$, tem-se

$$\log 1 = C, \quad \text{ou} \quad C=0;$$

sendo

$$\frac{c\,(1-x)+x}{c\,(1-x)-x} = e^{\frac{cK}{2V}t}$$

o integral particular correspondente às condições do problema.

Donde

$$c(1-x)+x = e^{\frac{cK}{2V}t}\left[c\,(1-x)-x\right],$$

$$x = \frac{c\,(e^{\frac{cK}{2V}t}-1)}{c\,(e^{\frac{cK}{2V}t}-1)+e^{\frac{cK}{2V}t}+1}.$$

E

$$x = \frac{0{,}282\,(e^{\frac{0{,}141K}{V}t}-1)}{0{,}282\,(e^{\frac{0{,}141K}{V}t}-1)+e^{\frac{0{,}141K}{V}t}+1}$$

dá o número de gramas-moléculas de ácido iodídrico decomposto no fim do tempo t.

*

* *

Os dois interessantes problemas *a*) e *b*) que acabamos de apresentar, serviram de exemplo e aplicação no curso que em 1919-1920 fizemos da cadeira de cálculo Diferencial e Integral no Instituto Superior de Agronomia para o estudo da integração das equações diferenciais de 1.ª ordem, pelo processo da separação de variáveis; e são exemplo frisante de que a matemática não é um simples jôgo do espírito nem ainda a sciência estranha e misteriosa que tantas vezes, pessoas mesmo cultas, mas de educação demasiado exclusivamente literária, pretendem supôr. Os seus conceitos de manifesta utilidade, mesmo prática, amoldam-se aos

progressos das outras sciências, e, parcialmente pelo menos, as suas formas inserem-se no real.

Analogamente ao que sucede com a nossa sciência, sucede com outras, cujo conhecimento de aparente exclusivo sabor teórico, tem no entanto, de facto, a maior importância nas aplicações imediatas e na prática. Por êste motivo e por outros de igual valor e ponderação, todos os que professamos a sciência pura, — matemáticos e outros —, devemos, seguindo a senda luminosa da verdade e o exemplo, que em todos os tempos nos têm dado os génios extraordinários sumos pontífices do que, de mais altamente elevado a inteligência humana tem produzido, afirmar e repetir que os estudos da teoria pura devem guiar os passos das novas gerações, pois que, como muito bem disse Renan « se por desgraça a investigação desinteressada deixasse de ser possível, ràpidamente se esgotaria o capital scientífico acumulado das idades anteriores », sofrendo a nossa civilização um lamentável eclipse. Mas, aconteça o que acontecer, diremos, fazendo nossas as palavras de M. Picard, ilustre secretário perpétuo da Academia das Sciências de Paris, na abertura do último congresso Internacional dos Matemáticos (1), que, por mais duros que sejam em todos os campos e, já na realidade o são, os tempos em que vivemos, « haverá sempre entre os matemáticos incorrigíveis idealistas, que semelhantes à mulher do Evangelho, julguem ter escolhido a melhor parte, perscrutando as propriedades do espaço e analisando nos seus recônditos mais subtis a idea de função »; essa parte, êsse quinhão tão precioso, mas aparentemente de somenos valia, não lhes será tirado, nem o desejarão aqueles que só nos proventos e nas riquezas materiais, ou na ambição do poder, vêem o bem próprio, e, por generalização fácil, mas inteiramente errónea, vêem também com a satisfação do seu triste egoismo, o bem da humanidade.

---

(1) Reunido em Strasburgo em 22-28 de Setembro de 1920.

A numeração fraccionária no papiro de Rhind e em Herão de Alexandria (1)

POR

FERNANDO DE VASCONCELLOS

Professor de Cálculo Diferencial, Integral e de Probabilidades
no Instituto Superior de Agronomia

I

O *Manual do Calculador egípcio*, traduzido e comentado, há pouco

---

(1) Sob a alta presidência de S. Ex.ª o Sr. Presidente da República foi inaugurado o Congresso scientífico luso-espanhol, que, de 26 de Junho a 1 de Julho, reuniu no Pôrto os membros da Associação espanhola para o Progresso das Sciências, os membros da Associação portuguesa para o Progresso das Sciências, os representantes das Universidades, os representantes das Escolas Superiores, e os de outros Institutos e Associações scientíficas, que, todos, sob a direcção dos sábios professores, Don José Carracido, Reitor da Universidade de Madrid e Doutor Gomes Teixeira, Reitor Honorário da Universidade do Pôrto, encontraram naquela cidade de trabalho e de alta cultura, acolhimento caloroso e meio propício para os trabalhos scientíficos a que se foram consagrar.

A êsse Congresso, o corpo docente do Instituto Superior de Agronomia nomeiou seus representantes os prof. srs. Ruy Ferro Mayer e Fernando de Almeida Loureiro e Vasconcellos, que nas sessões de inauguração e de encerramento, realizadas com todo o brilho no Teatro de S. João, e nas demais cerimónias e banquetes oficiais, ocuparam o lugar que competia à sua alta representação.

Nas diferentes secções, que compreendiam: sciências matemáticas, astronomia e física do globo, sciências físico-químicas, sciências naturais, sciências sociais, sciências filosóficas, históricas e filológicas, sciências médicas, sciências aplicadas, foram presentes trabalhos de valor, tendo o prof. Fernando de Vasconcellos, apresentado na 1.ª secção, em sessão de 30 de Junho, o seu estudo sôbre « A numeração fraccionária no papiro de Rhind e em Herão de Alexandria », cuja comunicação foi recebida com a maior benevolência por todos os presentes que, depois da respectiva exposição, saudaram com salvas de palmas o apresentante, o qual, nessa ocasião, recebeu felicitações especiais do Presidente da Secção, o sr. prof. Luis Woodhouse, do Reitor da Universidade de Lisboa, sr. prof. Pedro José da Cunha, que se dignou presidir à sessão, dos srs. prof. Gomes Teixeira, Costa Lobo, Pedro Teixeira, do catedrático da Universidade de Madrid, sr. Plans, do catedrático da Universidade de São Tiago de Compostela, sr. Carlos Baños, e de outros

mais de quarenta anos por August Eisenlohr (1), pertence, como é sabido, à colecção Rhind conservada no *British Museum* e foi escrito 1700 a 2000 anos a. J. C. por Ahmes, célebre escriba ou sacerdote, que sob o título « *Instruções para conhecer todas as coisas secretas* », apresenta um sumário de regras e de questões, com uma colecção de problemas de aritmética e de geometria, cujo valor é de excepcional importância na história das matemáticas, porque nos dá directamente uma idea dos conhecimentos matemáticos dos antigos Egípcios, e nos mostra, como não eram exagerados os louvores que os autores gregos e latinos consagravam neste particular ao Egipto, que, ainda no século IV a. J. C., decorridos perto de 200 anos sôbre a fundação das Escolas jónica e pitagórica, era considerado pelos Gregos, como uma escola importante de matemáticas e de conhecimentos humanos que todo o sábio devia conhecer e directamente consultar.

Trata a primeira parte do *Manual de Ahmes* da redução de fracções da forma $\frac{2}{2n+1}$, em que n toma todos os valores inteiros desde 1 até 49, numa soma de fracções tendo tôdas por numerador a unidade, fracções estas que, para distinguir das fracções ordinárias da fórma moderna, de numerador e denominador inteiros, mas quaisquer, chamaremos, *fracções elementares,* ou com os autores ingleses e americanos, *fracções primárias,* ou ainda, como Loria (2), *fracções fundamentais.* A redução é feita, sem que se indique o método ou regra usada na decomposição das fracções, apresentando, como se verifica da célebre Memória de Paul Tannery, intitulada *Questões heronianas* (3), em que o assunto é larga e profundamente estudado, os resultados que seguem:

$$\frac{2}{3}=\frac{1}{2}+\frac{1}{6}, \qquad \frac{2}{9}=\frac{1}{6}+\frac{1}{18},$$

$$\frac{2}{5}=\frac{1}{3}+\frac{1}{15}, \qquad \frac{2}{11}=\frac{1}{6}+\frac{1}{66},$$

$$\frac{2}{7}=\frac{1}{4}+\frac{1}{28}, \qquad \frac{2}{13}=\frac{1}{8}+\frac{1}{52}+\frac{1}{104},$$

---

ilustres professores de matemáticas e congressistas da especialidade, que assistiram à sessão.

O interêsse da comunicação ao Congresso do sr. prof. Fernando de Vasconcellos, ressalta, com evidência, do respectivo entrecho que publicamos.

(1) A. Eisenlohr, *Ein mathematisches Handbuch* der alten Aegypter (1.ª ed., Leipzig, 1877; 2.ª ed., 1891); Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der matematik,* Leipzig, 1880.

(2) Gino Loria, *Le scienze esatte nell'Antica Grecia* (2.ª ed., Milano, 1914).

(3) *Bulletin des Sciences mathématiques* (2.ª série, tomo VIII, 1884); Paul Tannery, *Mémoires scientifiques publiés* par J. L. Heiberg et H. G. Zeuthen (tomo 2.º, 1912).

$$\frac{2}{15}=\frac{1}{10}+\frac{1}{30},$$
$$\frac{2}{17}=\frac{1}{17}+\frac{1}{51}+\frac{1}{68},$$
$$\frac{2}{19}=\frac{1}{12}+\frac{1}{76}+\frac{1}{114},$$
$$\frac{2}{21}=\frac{1}{14}+\frac{1}{42},$$
$$\frac{2}{23}=\frac{1}{12}+\frac{1}{276},$$
$$\frac{2}{25}=\frac{1}{15}+\frac{1}{75},$$
$$\frac{2}{27}=\frac{1}{18}+\frac{1}{54},$$
$$\frac{2}{29}=\frac{1}{24}+\frac{1}{58}+\frac{1}{174}+\frac{1}{232},$$
$$\frac{2}{31}=\frac{1}{20}+\frac{1}{124}+\frac{1}{155},$$
$$\frac{2}{33}=\frac{1}{22}+\frac{1}{66},$$
$$\frac{2}{35}=\frac{1}{30}+\frac{1}{42},$$
$$\frac{2}{37}=\frac{1}{24}+\frac{1}{111}+\frac{1}{296},$$
$$\frac{2}{39}=\frac{1}{26}+\frac{1}{78},$$
$$\frac{2}{41}=\frac{1}{24}+\frac{1}{246}+\frac{1}{328},$$
$$\frac{2}{43}=\frac{1}{42}+\frac{1}{86}+\frac{1}{129}+\frac{1}{301},$$
$$\frac{2}{45}=\frac{1}{30}+\frac{1}{90},$$
$$\frac{2}{47}=\frac{1}{30}+\frac{1}{141}+\frac{1}{470},$$
$$\frac{2}{49}=\frac{1}{28}+\frac{1}{196},$$
$$\frac{2}{51}=\frac{1}{34}+\frac{1}{102},$$
$$\frac{2}{53}=\frac{1}{30}+\frac{1}{318}+\frac{1}{795},$$
$$\frac{2}{55}=\frac{1}{30}+\frac{1}{330},$$
$$\frac{2}{57}=\frac{1}{38}+\frac{1}{114},$$
$$\frac{2}{59}=\frac{1}{36}+\frac{1}{236}+\frac{1}{531},$$
$$\frac{2}{61}=\frac{1}{40}+\frac{1}{244}+\frac{1}{488}+\frac{1}{610},$$
$$\frac{2}{63}=\frac{1}{42}+\frac{1}{126},$$
$$\frac{2}{65}=\frac{1}{39}+\frac{1}{195},$$
$$\frac{2}{67}=\frac{1}{40}+\frac{1}{335}+\frac{1}{536},$$
$$\frac{2}{69}=\frac{1}{46}+\frac{1}{138},$$
$$\frac{2}{71}=\frac{1}{40}+\frac{1}{568}+\frac{1}{710},$$
$$\frac{2}{73}=\frac{1}{60}+\frac{1}{219}+\frac{1}{292}+\frac{1}{365},$$
$$\frac{2}{75}=\frac{1}{50}+\frac{1}{150},$$
$$\frac{2}{77}=\frac{1}{44}+\frac{1}{308},$$
$$\frac{2}{79}=\frac{1}{60}+\frac{1}{237}+\frac{1}{316}+\frac{1}{790},$$
$$\frac{2}{81}=\frac{1}{54}+\frac{1}{162},$$
$$\frac{2}{83}=\frac{1}{60}+\frac{1}{332}+\frac{1}{415}+\frac{1}{498},$$
$$\frac{2}{85}=\frac{1}{51}+\frac{1}{255},$$
$$\frac{2}{87}=\frac{1}{58}+\frac{1}{174},$$
$$\frac{2}{89}=\frac{1}{60}+\frac{1}{356}+\frac{1}{534}+\frac{1}{890},$$
$$\frac{2}{91}=\frac{1}{70}+\frac{1}{130},$$
$$\frac{2}{93}=\frac{1}{62}+\frac{1}{186},$$
$$\frac{2}{95}=\frac{1}{60}+\frac{1}{380}+\frac{1}{570},$$
$$\frac{2}{97}=\frac{1}{56}+\frac{1}{679}+\frac{1}{776},$$
$$\frac{2}{99}=\frac{1}{66}+\frac{1}{198}.$$

Apresentada assim a Tábua de Ahmes, é interessante procurar saber quais as regras que presidiram à sua elaboração, interêsse que sobe de ponto, tornando mesmo necessário um estudo aprofundado do assunto,

quando, como diz P. Tannery, na Memória citada, quisermos estabelecer o termo de comparação com as sucessões de fracções elementares, na Escola heroniana. De facto, Tannery na sua Memória, intitulada *L'Arithmétique des Grecs dans Héron d'Aléxandrie* (1), mostrou que o modo de extracção das raízes quadradas incomensuráveis na Escola heroniana está intimamente ligado ao sistema de representação das fracções por uma sucessão de fracções primárias; e, « ao reunir algumas observações sôbre a história dêste sistema », escreve (2):

« Na verdade, as questões, a que dá origem o emprêgo dêste sistema dos Egípcios, constituem assunto quási completamente esgotado, quer por M. Cantor, na exposição feita no primeiro Capítulo dos seus *Vorlesungen*, quer por F. Hultsch, no trabalho de confrontação do original com esta obra. Mas, ainda que eu venha a limitar-me a repetir pouco mais ou menos o que já foi dito por estes dois ilustres sábios, julgo indispensável fazê-lo, para bem estabelecer o termo de comparação com as sucessões de fracções primárias na Escola heroniana. »

A importância, pois, do estudo da numeração fraccionária do papiro de Rhind está, pelo que se acaba de dizer, perfeitamente afirmada, e, pela autoridade incontestada do seu autor, inteiramente comprovada. Por outro lado, o mesmo ilustre sábio P. Tannery, geómetra eminente, cuja obra scientífica é verdadeiramente notável no estudo das sciências exactas na antiguidade, na já referida Memória *L'Arith. des Grecs dans Héron d'Aléxandrie* diz (3):

« A forma que êle emprega, — trata-se de Herão —, para a redacção, embora inteiramente diferente da dos problemas geométricos euclidianos, é idêntica à que se encontrou num *Manual do Calculador egípcio*, obra que pertence talvez ao décimo quinto século antes da era cristã. Esta identidade de forma supõe, para a maneira de tratar estes problemas, uma tradição escrita ininterrupta, tradição que nos parece, além disso, estabelecida pela existência nas colecções chamadas heronianas de soluções anteriores às determinações exactas, soluções tôdas semelhantes às do *Manual egípcio* acima citado. »

E, sôbre as vantagens do emprêgo no cálculo dêste sistema de numeração, lê-se ainda na mesma Memória (4):

« Êste sistema de numeração, recebido sem alteração dos calculadores

---

(1) *Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* (2.ª série, tomo IV, 1882); P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 1.º, pág. 182–225.

(2) P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.º, pág. 137–138.

(3) Idem, *Ibidem*, tomo 1.º, pág. 198.

(4) Idem, *Ibidem*, pág. 205.

egípcios, como o prova o papiro de Rhind, tem vantagens notáveis, quando, como era de uso, o denominador mais elevado não excede 100; com efeito, com um pouco de prática, chega-se a operar muito ràpidamente a multiplicação por uma fracção elementar, quer dum número inteiro, quer duma outra fracção semelhante. Quanto à adição, para a redução de duas fracções elementares de denominadores iguais e ímpares, sabemos, precisamente pelo documento egípcio, que era objecto dum exercício particular. A subtracção exige também alguns artifícios simples; mas em suma, com êste sistema, a prática das quatro regras é cómoda e a aproximação para as necessidades ordinárias é satisfatória.

« É ùnicamente a existência dêste sistema que devemos ter em vista, para o objectivo das nossas investigações, e devemos primeiramente preguntar: admitido um tal modo de numeração, ¿como procederíamos *naturalmente* para prosseguir a extracção duma raíz quadrada cuja parte inteira estivesse já determinada? »

O que acabámos de transcrever é suficiente para comprovar como o sistema de numeração fraccionária com fracções tendo tôdas por numerador a unidade, herdado dos Egípcios, dominou por largos séculos no cálculo aritmético dos Gregos, que, não obstante conhecerem bem cedo, — parece que já desde os fins do século V a. J. C. —, o sistema moderno das fracções ordinárias com numerador e denominador qualquer, empregaram quási sempre o primeiro de preferência para a representação das fracções, sendo de notar que nos escritos gregos do século XIV, ainda o processo egípcio foi empregado, como se vê na *Geometria* de G. Pediasismos (1), guarda-sêlos do patriarca de Constantinopla, no reinado de Andrónico 2.º (1328-1341) e nos escritos um pouco posteriores de Isaac Argirio (2).

A êste respeito, lê-se nas *Questões heronianas* (3):

« O sistema moderno das fracções ordinárias, que se encontra, de facto, empregado concorrentemente com os desenvolvimentos em fracções elementares na colecção dos escritos heronianos, foi imaginado cedo pelos Gregos, como conseqüência das suas especulações sôbre as relações numéricas dos intervalos musicais; parece já conhecido no tempo de Platão e foi empregado, já antes de Arquimedes, por Aris-

---

(1) *Joannes Pediasimus oder Galenus Geometrie, zum ersten Male herausgegeben und erläutert*, von G. Friedlein, Berlin, 1866.

(2) J. Baillet, *Le papyrus mathématique d'Akmîm*. Paris, 1892, pág. 37.

(3) Paul Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.º, pág. 155.

tarco de Samos, ainda que apenas sob a forma de relação entre dois números.

« Mas o triunfo do novo sistema não foi nunca definitivo na prática dos cálculos: deve-se notar, especialmente, que Ptolemeu, quando não emprega a notação sexagesimal, se serve, de preferência, do antigo processo para a representação das fracções. Diofanto mesmo, parece tê-lo empregado emquanto lhe foi possível, não obstante a natureza dos problemas que tratava o conduzisse, necessàriamente, a preferir o outro sistema ».

De tudo quanto temos dito, resulta pois, que o sistema antigo de numeração fraccionária exige, pela sua alta antiguidade e, precisamente, pela sua persistência constante, através dos séculos, na logística grega, a apreciação e o exame cuidadoso dos que se dedicam ao estudo, sempre cheio de novidades e de belezas, da história das matemáticas na antiguidade. Na essência, êste sistema coincide com o nosso; e, revestindo muito embora, por vezes, uma forma um pouco mais complicada que o sistema moderno das nossas fracções ordinárias, tem a vantagem, num grande número de casos, tratando-se principalmente de fracções irredutíveis de termos contendo mais de dois algarismos, de falar mais à inteligência, mostrando o modo da composição destas fracções.

Por exemplo, a fracção $\frac{239}{6460}$ exprime, sob esta forma, apenas a relação irredutível entre os números 239 e 6460, sem que mostre qualquer outra dependência ou ligação dos mesmos números entre si ou com os seus divisores. No entanto, é fácil verificar a possibilidade de decompor a mesma fracção, na soma de três fracções elementares de denominadores muito mais simples que o denominador da fracção dada, conforme a seguinte igualdade (1)

$$\frac{239}{6460}=\frac{1}{68}+\frac{1}{85}+\frac{1}{95};$$

com a qual, efectuando as operações indicadas, se reconhecem novas relações de dependência entre o número primo 239 e os divisores de 6460, como segue:

$$6460=4\times 5\times 17\times 19,$$

$$239=4\times 17+4\times 19+5\times 19.$$

(1) Baillet, *Le papyrus d'Akmîm*, pág. 39 e 76

Ainda, por exemplo, a decomposição expressa por

$$\frac{157}{348}=\frac{1}{3}+\frac{1}{12}+\frac{1}{29},$$

mostra-nos as seguintes relações:

$$348=3\times4\times29,$$
$$157=3\times4+5\times29,$$

entre 157 e os divisores de 348; etc.

Além de que, há questões concretas e problemas, cuja solução é mais prática com o emprêgo das fracções elementares, do que com o das fracções irredutiveis do sistema moderno.

E, se, de facto, é certo que o sistema das fracções elementares não conduz a uma representação uniforme para cada fracção determinada, e, ao contrário, apresenta formas bastante diferentes, cuja identidade é possível conhecer apenas pela redução ao mesmo denominador, também não é menos exacto que as fracções ordinárias que nós usamos, afectam, por vezes, também, aspectos e formas diferentes, cuja identidade, fóra dos casos conhecidos da divisão por 2, 3, 5, 11 e alguns dos seus múltiplos, é reconhecida, apenas, depois de obtermos o máximo divisor comum entre os termos da fracção. Assim pois, e salvo o respeito devido a sábios eminentes, como P. Tannery (1) e o professor Gino Loria (2), não me parece que se possa apontar o sistema fraccionário egípcio, como apresentando, exclusivamente, em si, o inconveniente de falta de uniformidade, que, fàcilmente, verificamos que também existe nos aspectos um tanto complicados, que tomam, por vezes, as fracções ordinarias.

Por exemplo, não é fácil reconhecer que as fracções $\frac{19}{23}$ e $\frac{2261}{2737}$ são idénticas, a menos que achemos o máximo divisor comum $119=7\times17$, entre os dois termos da última fracção.

Os cálculos da colecção heroniana apresentam o sistema mixto do emprêgo de fracções da forma moderna e transformação dos resultados em fracções elementares, sistema êste que, em muitos casos, pelas razões que atrás expendi quanto às fracções irredutíveis, me parece que haveria vantagem em adoptar nos cálculos, para um grande número de questões.

---

(1) P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.º, pág. 147.
(2) G. Loria, *Le sc. es.*, 2.ª ed., pág. 779.

II

Na primeira parte dêste trabalho transcrevi a opinião de P. Tannery, quanto à vantagem e necessidade do estudo do sistema antigo de numeração fraccionária, estudo que, como foi dito, o mesmo ilustre geómetra apresenta desenvolvidamente nas *Questões heronianas,* embora, segundo afirme, pouco mais faça que repetir o que já fôra dito por Cantor e F. Hultsch, que, tinham, quási completamente, exgotado o assunto.

E, a êste respeito, lembra Tannery, ainda antes de entrar na apreciação dos princípios que poderiam ter servido para formar a Tábua de Ahmes, que o sistema de que se trata é constantemente seguido no papiro de Rhind, apenas com duas excepções: uma referente às fracções $\frac{3}{4}, \frac{3}{8}, \frac{5}{8}, \frac{7}{8}$ do *bescha,* unidade de medida egípcia para os grãos e para os líquidos; a outra, respeitante à fracção $\frac{2}{3}$ que os Egípcios e depois os Gregos consideraram sempre fracção elementar, embora fôsse conhecida e expressamente notada a identidade $\frac{2}{3}=\frac{1}{2}+\frac{1}{6}$, nas regras de cálculo daquele papiro onde se lê, sob o n.º 61:

«Tomar os $\frac{2}{3}$ duma fracção. Se te preguntam: quais são os $\frac{2}{3}$ de $\frac{1}{5}$ tomas a sua metade e a sua sexta parte, e isso faz os seus $\frac{2}{3}$. Procedes do mesmo modo para qualquer outra fracção que se apresente.»

P. Tannery, em seguida, estuda a decomposição, dum modo geral, da fracção $\frac{2}{p}$, no caso em que p é um número primo impar, em duas fracções elementares, e diz que há uma única solução possível

$$\frac{2}{p}=\frac{1}{\frac{p+1}{2}}+\frac{1}{\frac{p+1}{2}p}. \tag{1}$$

O exame da tabela mostra, porém, que êste modo de decomposição só poderia ter sido empregado para as fracções $\frac{2}{3}, \frac{2}{5}, \frac{2}{7}, \frac{2}{11}, \frac{2}{23}$; e que os Egípcios não tiveram a noção da regra geral expressa na fórmula (1), e, que só acidentalmente encontraram naquelas fracções a decomposição em duas fracções elementares, mostram-no nitidamente os outros desenvolvimentos em três e quatro fracções, que, todos, como se lê em Tannery, se compreendem na fórmula

$$\frac{2}{p}=\frac{1}{M}+\frac{1}{ap}+\frac{1}{bp}+\frac{1}{cp}, \tag{2}$$

em que M é o menor múltiplo comum dos factores, a, b, c, cujo número é 2 ou 3, pois que estas decomposições da tabela compreendem um máximo de quatro fracções elementares. No caso limite de ser $M=a$, ter-se há a decomposição em duas fracções.

Ora, considerando a fórmula (2), e, depois de ter verificado que os valores de M que se encontram na Tábua de Ahmes são os números 2, 3, 4, 6, 8, 12, 20, 24, 30, 36, 40, 42, 56 e 60, conclui Tannery (1):

« O processo geral do desenvolvimento é então fácil de reconhecer; devia-se escolher primeiro entre os números com vários divisores e, principalmente, na série dos divisores ou dos primeiros múltiplos de 12 $\left(\frac{3}{2}\right.$ sendo contado como inteiro$\left.\right)$ ou na série dos sub-múltiplos de 60, um número M compreendido entre p e $\frac{p}{2}$; a diferença $\frac{2}{p}-\frac{1}{M}=\frac{2M-p}{Mp}$ desenvolvia-se em seguida fàcilmente em fracções elementares, decompondo $2M-p$ numa soma de divisores de M. Naturalmente M devia ser tomado o menor possível, e, por êste modo os Egípcios acharam acidentalmente a divisão em duas fracções primárias para cinco das fracções $\frac{2}{p}$. »

Então, aplicando a regra acima enunciada ao desenvolvimento das fracções desde $\frac{2}{13}$ a $\frac{2}{89}$ e examinando os diferentes casos apresentados, conclui o ilustre geómetra (2):

« Em resumo, parece, de acôrdo com todos estes casos, que os Egípcios procuraram resolver por tentativas o problema de obter os menores denominadores possível... »

E, examinando, em seguida, os casos de aparecer $M=56$ no desenvolvimento de $\frac{2}{97}$ e $M=42$ no de $\frac{2}{43}$, diz:

« Não se pode evidentemente recusar admitir a opinião de M. Cantor, de que a Tábua que estudamos não foi feita duma só vez, segundo um desígnio preciso e conforme regras antecipadamente conhecidas; por outro lado, a preferência para os pequenos denominadores, posta sobretudo em evidência por F. Hultsch, é suficientemente clara, ainda que as decomposições correspondentes não tenham sido sempre atingidas. »

---

(1) P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.º, pág. 140.
(2) Idem, *Ibidem*, pág. 144, 145.

III

Indicado, no número anterior, o estudo e trabalho deveras notáveis dos três sábios eminentes, F. Hultsch, Cantor e P. Tannery sôbre a Tábua de Ahmes, para a decomposição das fracções $\frac{2}{p}$ no caso em que p é um número primo, não se pode deixar de reconhecer que o assunto não está ainda completamente resolvido e, portanto, que aberto está o caminho para o estudo das regras e princípios que podem ter sido seguidos pelos Egípcios na redução a fazer daquelas fracções cuja decomposição é, como vimos, expressa pelas igualdades:

$$\frac{2}{3}=\frac{1}{2}+\frac{1}{6},$$
$$\frac{2}{5}=\frac{1}{3}+\frac{1}{15},$$
$$\frac{2}{7}=\frac{1}{4}+\frac{1}{28},$$
$$\frac{2}{11}=\frac{1}{6}+\frac{1}{66},$$
$$\frac{2}{13}=\frac{1}{8}+\frac{1}{52}+\frac{1}{104},$$
$$\frac{2}{17}=\frac{1}{12}+\frac{1}{51}+\frac{1}{68},$$
$$\frac{2}{19}=\frac{1}{12}+\frac{1}{76}+\frac{1}{114},$$
$$\frac{2}{23}=\frac{1}{12}+\frac{1}{276},$$
$$\frac{2}{29}=\frac{1}{24}+\frac{1}{58}+\frac{1}{174}+\frac{1}{232},$$
$$\frac{2}{31}=\frac{1}{20}+\frac{1}{124}+\frac{1}{155},$$
$$\frac{2}{37}=\frac{1}{24}+\frac{1}{111}+\frac{1}{296},$$
$$\frac{2}{41}=\frac{1}{24}+\frac{1}{246}+\frac{1}{328},$$
$$\frac{2}{43}=\frac{1}{42}+\frac{1}{86}+\frac{1}{129}+\frac{1}{301},$$
$$\frac{2}{47}=\frac{1}{30}+\frac{1}{141}+\frac{1}{470},$$
$$\frac{2}{53}=\frac{1}{30}+\frac{1}{318}+\frac{1}{795},$$
$$\frac{2}{59}=\frac{1}{36}+\frac{1}{236}+\frac{1}{531},$$
$$\frac{2}{61}=\frac{1}{40}+\frac{1}{244}+\frac{1}{488}+\frac{1}{610},$$
$$\frac{2}{67}=\frac{1}{40}+\frac{1}{335}+\frac{1}{536},$$
$$\frac{2}{71}=\frac{2}{40}+\frac{1}{568}+\frac{1}{710},$$
$$\frac{2}{73}=\frac{1}{60}+\frac{1}{219}+\frac{1}{292}+\frac{1}{365},$$
$$\frac{2}{79}=\frac{1}{60}+\frac{1}{237}+\frac{1}{316}+\frac{1}{790},$$
$$\frac{2}{83}=\frac{1}{60}+\frac{1}{332}+\frac{1}{415}+\frac{1}{498},$$
$$\frac{2}{89}=\frac{1}{60}+\frac{1}{356}+\frac{1}{534}+\frac{1}{890},$$
$$\frac{2}{97}=\frac{1}{56}+\frac{1}{679}+\frac{1}{776}.$$

O exame dêstes desenvolvimentos mostra que a redução das fracções $\frac{2}{p}$ compreende duas, três ou quatro fracções elementares, a primeira das quais de denominador sempre inferior a p mas maior que $\frac{p}{2}$ e as outras de denominadores formados pelos produtos de p por divi-

sores do denominador da primeira fracção elementar, ou por êste, no caso das fracções $\frac{2}{3}$ a $\frac{2}{11}$.

Os denominadores das primeiras fracções do desenvolvimento, são, sucessivamente, os números: 2; 3; 4; 6; 8; 12 que entra em três fracções sucessivas, 24 que entra também em três fracções $\frac{2}{29}, \frac{2}{37}, \frac{2}{41}$; 20 que entra no desenvolvimento de $\frac{2}{31}$; 42 que pertence à decomposição $\frac{2}{43}$; 30 empregado duas vezes; 36 uma vez; 40 três vezes; 60 quatro vezes; e, por último, 56. Isto é, os denominadores de que se trata são: os divisores de 12, ou os seus múltiplos simples e os divisores de 60, devendo contar-se

$$8 = \frac{2}{3} \times 12 \quad \text{e} \quad 40 = \frac{2}{3} \times 60$$

como divisores simples, por ser $\frac{2}{3}$ fracção fundamental; encontrando-se ainda isoladamente 42 que é um múltiplo de 6 e 56 que é múltiplo de 8.

Pôsto isto, vejamos como os autores egípcios, apenas dentro de conhocimentos aritméticos limitados, podiam ter formado a Tábua de decomposição de $\frac{2}{p}$ no caso em que p é um número primo.

Notando que $\frac{2}{p} = 2 \times \frac{1}{p}$, e que 2 pode tomar a forma de fracção $\frac{2 \times M}{M}$ com M número inteiro qualquer, resulta

$$\frac{2}{p} = \frac{2 \times M}{M} \times \frac{1}{p} = \frac{2 \times M}{M \times p}.$$

Ora, para a decomposição de $\frac{2 \times M}{M \times p}$ em fracções elementares, como p é um número primo, é necessário que $2 \times M$ seja um número que compreenda p e divisores de M, isto é, que seja

$$2 \times M = p + a + b + c, \tag{3}$$

supondo que a, b, c são divisores de M, e que há um máximo de quatro fracções elementares, conforme resulta da tabela.

Ter-se há então, fàcilmente

$$\frac{2}{p} = \frac{p + a + b + c}{M \times p} = \frac{p}{M \times p} + \frac{a}{M \times p} + \frac{b}{M \times p} + \frac{c}{M \times p}, \tag{4}$$

donde,

$$\frac{2}{p}=\frac{1}{M}+\frac{1}{\frac{M}{a}\times p}+\frac{1}{\frac{M}{b}\times p}+\frac{1}{\frac{M}{c}\times p};$$

decomposição esta que exige que M seja um número inteiro maior que $\frac{p}{2}$. Evidentemente deve o factor M ser menor que p para evitar o emprêgo de grandes números como factores dos desenvolvimentos.

No caso limite, ter-se há

$$2\times M=p+1;$$

$$M=\frac{p+1}{2},$$

e, portanto,

$$\frac{2}{p}=\frac{p+1}{p\frac{p+1}{2}},$$

$$\frac{2}{p}=\frac{1}{\frac{p+1}{2}}+\frac{1}{p\frac{p+1}{2}}; \tag{5}$$

e no caso da decomposição definida por (3) pode o último divisor de M, b ou c conforme os casos, ser igual a 1.

São os desenvolvimentos correspondentes às fórmulas (4) e (5), e sob a forma nelas indicada, que, é natural, em meu entender, que fôssem seguidos pelos autores egípcios na formação da Tábua de decomposição de $\frac{2}{p}$, quando p é um número primo, decomposição que foi feita, além disso, obedecendo às seguintes regras:

a) O valor de M pelo qual, em todos os casos, se multiplicam os dois termos da fracção $\frac{2}{p}$, satisfaz à desigualdade

$$\frac{p}{2}<M<p.$$

b) O número M que multiplica os dois termos da fracção $\frac{2}{p}$ deve ser o menor possível, mas conter grande número de divisores, para seu conveniente emprêgo em facilitar os cálculos exigidos pela decomposição expressa na fórmula (4); como conseqüência, o número M deve ser escolhido, de preferência, na série dos sub-múltiplos ou dos primeiros

múltiplos de 12, na série dos sub-múltiplos de 60, e, excepcionalmente fora dêstes divisores, nos outros múltiplos de 6 e de 8.

c) Os últimos denominadores da decomposição nunca poderão conter mais de três algarismos e terão o menor valor possível.

d) O número n de fracções elementares da decomposição deve ser levado ao mínimo, dentro das condições anteriores.

Com estas regras simples, pre-estabelecidas, podiam os Egípcios, dentro dos seus limitados conhecimentos aritméticos, formar a tabela de que se trata, em que se verifica:

1.º Como conseqüência das regras *a*) e *b*), que os valores de M usados na Tábua compreendem os seguintes números:

$$2;\ 3;\ 4;\ 6;\ 8;\ 12;\ 20;\ 24;\ 30;\ 36;\ 40;\ 42;\ 56;\ 60;$$

que foram adoptados em definitiva, depois de exame e comparação, em cada caso, com outros números, e tendo em atenção as regras *c*) e *d*), como veremos;

2.º Como conseqüência das regras *c*) e *d*), que, a partir da redução de $\frac{2}{13}$ nunca mais 1 aparece na decomposição de $2 \times M$ definida pela igualdade (3), e a partir de $\frac{2}{19}$ cessa também de figurar nesssa decomposição o número 2, excepto na redução de $\frac{2}{53}$, sendo, a partir desta fracção sempre superior a 3, o último número da decomposição de $2 \times M$, e a partir de $\frac{2}{71}$ sempre superior a 4.

Nota-se, além disso, como conseqüência da regra *d*) que o número n das fracções de decomposição nunca excede $n = 4$.

Analisemos agora cada um dos desenvolvimentos da Táboa de Ahmes, aplicando os preceitos e regras que enunciámos.

A). — *Redução de* $\frac{2}{3}$. —

$$p = 3),\quad M = 2),\quad \frac{2}{3} = \frac{2 \times 2}{3 \times 2} = \frac{3+1}{3 \times 2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}.$$

É esta a única decomposição possível.

B). — *Redução de* $\frac{2}{5}$. —

$$p = 5),\quad M = 3),\quad \frac{2}{5} = \frac{2 \times 3}{5 \times 3} = \frac{5+1}{5 \times 3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}.$$

$$M = 4),\quad \frac{2}{5} = \frac{2 \times 4}{2 \times 4} = \frac{5+2+1}{5 \times 4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20}.$$

Dêstes dois desenvolvimentos deve, sem a menor dúvida, ser escolhido o primeiro, correspondente a $M=3$, que é o da Tábua.

C).— Redução de $\frac{2}{7}$. —

$$p=7),\quad M=4),\quad \frac{2}{7}=\frac{2\times4}{7\times4}=\frac{7+1}{7\times4}=\frac{1}{4}+\frac{1}{28},$$

$$M=6),\quad \frac{2}{7}=\frac{2\times6}{7\times6}=\frac{7+3+2}{7\times6}=\frac{1}{6}+\frac{1}{14}+\frac{1}{21}.$$

A decomposição correspondente a $M=4$ é a da Tábua e está de inteiro acôrdo com as condições pre-estabelecidas.

Se ensaiamos a decomposição correspondente a $M=5$,

$$M=5),\quad \frac{2}{7}=\frac{2\times5}{7\times5}=\frac{7+3}{7\times5}=\frac{1}{5}+\frac{3}{35},$$

verificamos que nunca poderia ser adoptada, por não ser possível decompôr 3 nos divisores de 35. Para esta última decomposição, multiplicam-se os dois termos de $\frac{3}{35}$ por 18, conforme as regras atrás expostas, resultando

$$\frac{3}{35}=\frac{3\times18}{35\times18}=\frac{35+19}{35\times18}=\frac{35+18+1}{35\times18}=\frac{1}{18}+\frac{1}{35}+\frac{1}{35\times18}.$$

D).— Redução de $\frac{2}{11}$. —

$$p=11),\quad M=6),\quad \frac{2}{11}=\frac{2\times6}{11\times6}=\frac{11+1}{11\times6}=\frac{1}{6}+\frac{1}{66},$$

$$M=8),\quad \frac{2}{11}=\frac{2\times8}{11\times8}=\frac{11+4+1}{11\times8}=\frac{1}{8}+\frac{1}{22}+\frac{1}{88}.$$

Deve ser adoptada, evidentemente, a redução correspondente a $M=6$, de acôrdo com a Tábua.

Se ensaiássemos a redução correspondente a $M=10$, encontraríamos o seguinte resultado, que deveria ser regeitado

$$M=10),\quad \frac{2}{11}=\frac{2\times10}{11\times10}=\frac{11+5+4}{11\times10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{22}+\frac{2+2}{11\times10}.$$

E).— *Redução de* $\frac{2}{13}$.—

$$p=13),\quad M=8),\quad \frac{2}{13}=\frac{2\times 8}{13\times 8}=\frac{13+2+1}{13\times 8}=\frac{1}{8}+\frac{1}{52}+\frac{1}{104},$$

$$M=12),\quad \frac{2}{13}=\frac{2\times 12}{13\times 12}=\frac{13+6+4+1}{13\times 12}=\frac{1}{12}+\frac{1}{26}+\frac{1}{39}+\frac{1}{156},$$

$$=\frac{13+6+3+2}{13\times 12}=\frac{1}{12}+\frac{1}{26}+\frac{1}{52}+\frac{1}{78}.$$

Deve ser adoptada a redução correspondente a $M=8$, que é a da Tábua de Ahmes.

Notemos que, nesta redução, o factor $M=7$ daria a redução mais simples

$$M=7),\quad \frac{2}{13}=\frac{2\times 7}{13\times 7}=\frac{13+1}{13\times 7}=\frac{1}{7}+\frac{1}{91},$$

que não deve ter sido considerada por não ser 7 divisor de 12.

Ensaindo $M=10$, viria

$$M=10,)\quad \frac{2}{13}=\frac{2\times 10}{13\times 10}=\frac{13+5+2}{13\times 10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{26}+\frac{1}{65},$$

decomposição que também não deve ter sido considerada pelo motivo idêntico ao já apontado: 10 não é divisor simples de 12.

O exame das decomposições que apresentámos, correspondentes à redução desta fracção $\frac{2}{13}$, mostram à simples vista, como é vantajoso, para que os últimos denominadores dos desenvolvimentos sejam pequenos, que se adoptem valores de M tais, que na decomposição de $2\times M$ deixe de figurar o divisor 1. Isto mesmo, com o simples ensaio de $M=12$, podem ter notado os autores egípcios, que fizeram a Tábua, na qual, a partir da fracção $\frac{2}{13}$, nunca mais figura na decomposição o divisor 1.

F). — *Redução de* $\frac{2}{17}$.—

$$p=17),\quad M=12),\quad \frac{2}{17}=\frac{2\times 12}{17\times 12}=\frac{17+4+3}{17\times 12}=\frac{1}{12}+\frac{1}{51}+\frac{1}{68},$$

é a decomposição única, correspondente às regras que atrás estabelecemos.

Os ensaios correspondentes a $M=10$ e $M=16=2\times 8$, dão o seguinte resultado

$$M=10),\quad \frac{2}{17}=\frac{2\times 10}{17\times 10}=\frac{17+2+1}{17\times 10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{85}+\frac{1}{170},$$

$$M=16),\quad \frac{2}{17}=\frac{2\times 16}{17\times 16}=\frac{17+8+4+2+1}{17\times 16}=\frac{1}{16}+\frac{1}{34}+\frac{1}{68}+\frac{1}{136}+\frac{1}{272}.$$

G). — ***Redução de*** $\frac{2}{19}$. —

$$p=19),\quad M=12),\quad \frac{2}{19}=\frac{2\times 12}{19\times 12}=\frac{19+4+1}{19\times 12}=\frac{1}{12}+\frac{1}{57}+\frac{1}{228},$$

$$=\frac{19+3+2}{19\times 12}=\frac{1}{12}+\frac{1}{76}+\frac{1}{114}.$$

O último desenvolvimento, de acôrdo com as regras pre-estabelecidas, é o da Tábua.

Experimentando os valores $M=10$, $M=16$, $M=18$, resulta

$$M=10),\quad \frac{2}{19}=\frac{2\times 10}{19\times 10}=\frac{19+1}{19\times 10}=\frac{1}{10}+\frac{1}{190};$$

$$M=16),\quad \frac{2}{19}=\frac{2\times 16}{19\times 16}=\frac{19+8+4+1}{19\times 16}=\frac{1}{16}+\frac{1}{38}+\frac{1}{76}+\frac{1}{304};$$

$$M=18),\quad \frac{2}{19}=\frac{2\times 18}{19\times 18}=\frac{19+9+6+2}{19\times 18}=\frac{1}{18}+\frac{1}{38}+\frac{1}{57}+\frac{1}{171}.$$

H). — ***Redução de*** $\frac{2}{23}$. —

$$p=23),\quad M=12),\quad \frac{2}{23}=\frac{2\times 12}{23\times 12}=\frac{23+1}{23\times 12}=\frac{1}{12}+\frac{1}{276}$$

é a decomposição da Tábua, correspondente às regras enunciadas.

As decomposições correspondentes a $M=15$, $M=16$, $M=20$, dão os seguintes resultados:

$$M=15),\quad \frac{2}{23}=\frac{2\times 15}{23\times 15}=\frac{23+5+2}{23\times 15}=\frac{1}{15}+\frac{1}{60}+\frac{2}{345},$$

$$M=16),\quad \frac{2}{23}=\frac{2\times 16}{23\times 16}=\frac{23+8+1}{23\times 16}=\frac{1}{16}+\frac{1}{46}+\frac{1}{368},$$

$$M=20),\quad \frac{2}{23}=\frac{2\times 20}{23\times 20}=\frac{23+10+5+2}{23\times 20}=\frac{1}{20}+\frac{1}{46}+\frac{1}{92}+\frac{1}{230}.$$

I). — Redução de $\frac{2}{29}$. —

Conforme as regras, os ensaios a fazer são:

$$p=29),\ M=20),\ \frac{2}{29}=\frac{2\times 20}{29\times 20}=\frac{29+11}{29\times 20}=\frac{29+5+4+2}{29\times 20}=\frac{1}{20}=\frac{1}{116}+\frac{1}{145}+\frac{1}{290},$$

$$M=24),\ \frac{2}{29}=\frac{2\times 24}{29\times 24}=\frac{29+12+4+3}{29\times 24}=\frac{1}{24}+\frac{1}{58}+\frac{1}{174}+\frac{1}{232},$$

devendo adoptar-se a última decomposição que é a da Tábua.

Os resultados correspondentes a $M=15$ e $M=16$, são:

$$M=15),\ \frac{2}{29}=\frac{2\times 15}{29\times 15}=\frac{29+1}{29\times 15}=\frac{1}{15}+\frac{1}{435},$$

$$M=16),\ \frac{2}{29}=\frac{2\times 16}{29\times 16}=\frac{29+2+1}{29\times 16}=\frac{1}{16}+\frac{1}{232}+\frac{1}{464}.$$

J). — Redução de $\frac{2}{31}$. —

$$p=31),\ M=20),\ \frac{2}{31}=\frac{2\times 20}{31\times 20}=\frac{31+5+4}{31\times 20}=\frac{1}{20}+\frac{1}{124}+\frac{1}{155},$$

$$M=24),\ \frac{2}{31}=\frac{2\times 24}{31\times 24}=\frac{31+12+3+2}{31\times 24}=\frac{1}{24}+\frac{1}{62}+\frac{1}{248}+\frac{1}{372},$$

$$=\frac{31+8+6+3}{31\times 24}=\frac{1}{24}+\frac{1}{93}+\frac{1}{124}+\frac{1}{248},$$

$$M=30),\ \frac{2}{31}=\frac{2\times 30}{31\times 30}=\frac{31+15+6+5+3}{31\times 30}=\frac{1}{30}+\frac{1}{62}+\frac{1}{155}+\frac{1}{186}+\frac{1}{310},$$

são as decomposições correspondentes às regras pre-estabelecidas, devendo ser adoptada a primeira, que é a da Tábua.

A decomposição correspondente a $M=16$,

$$M=16),\ \frac{2}{31}=\frac{2\times 16}{31\times 16}=\frac{31+1}{31\times 16}=\frac{1}{16}+\frac{1}{496}.$$

K). — Redução de $\frac{2}{37}$. —

$$p=37),\ M=20),\ \frac{2}{37}=\frac{2\times 20}{37\times 20}=\frac{37+2+1}{37\times 20}=\frac{1}{20}+\frac{1}{370}+\frac{1}{740},$$

$$M=24),\ \frac{2}{37}=\frac{2\times 24}{37\times 24}=\frac{37+8+3}{37\times 24}=\frac{1}{24}+\frac{1}{111}+\frac{1}{296},$$

$$M=30),\ \frac{2}{37}=\frac{2\times 30}{37\times 30}=\frac{37+15+6+2}{37\times 30}=\frac{1}{30}+\frac{1}{74}+\frac{1}{185}+\frac{1}{555},$$

$$M=36),\ \frac{2}{37}=\frac{2\times 36}{37\times 36}=\frac{37+18+12+4+1}{37\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{74}+\frac{1}{111}+\frac{1}{333}+\frac{1}{1332},$$

$$=\frac{37+18+9+6+2}{37\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{74}+\frac{1}{148}+\frac{1}{222}+\frac{1}{666}.$$

Conforme as regras estabelecidas, deve ser preferido o desenvolvimento correspondente a $M=24$, que é o da Tábua.

L). — Redução de $\frac{2}{41}$. —

$$p=41),\ M=24),\ \frac{2}{41}=\frac{2\times 24}{41\times 24}=\frac{41+4+3}{41\times 24}=\frac{1}{24}+\frac{1}{246}+\frac{1}{328},$$

$$M=30),\ \frac{2}{41}=\frac{2\times 30}{41\times 30}=\frac{41+10+6+3}{41\times 30}=\frac{1}{30}+\frac{1}{123}+\frac{1}{205}+\frac{1}{410},$$

$$M=36),\ \frac{2}{41}=\frac{2\times 36}{41\times 36}=\frac{41+18+9+4}{41\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{82}+\frac{1}{164}+\frac{1}{369},$$

$$M=40),\ \frac{2}{41}=\frac{2\times 40}{41\times 40}=\frac{41+20+10+5+4}{41\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{82}+\frac{1}{164}+\frac{1}{328}+\frac{1}{410}.$$

A primeira decomposição é a da Tábua, conforme as regras.

M). — Redução de $\frac{2}{43}$. —

$$p=43),\ M=24),\ \frac{2}{43}=\frac{2\times 24}{43\times 24}=\frac{43+3+2}{43\times 24}=\frac{1}{24}+\frac{1}{344}+\frac{1}{516},$$

$$M=30),\ \frac{2}{43}=\frac{2\times 30}{43\times 30}=\frac{43+15+2}{43\times 30}=\frac{1}{30}+\frac{1}{86}+\frac{1}{645},$$

$$M=36),\ \frac{2}{43}=\frac{2\times 36}{43\times 36}=\frac{43+18+9+2}{43\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{86}+\frac{1}{172}+\frac{1}{774},$$

$$M=40),\ \frac{2}{43}=\frac{2\times 40}{43\times 40}=\frac{43+20+10+4+2+1}{43\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{86}+\frac{1}{172}+\frac{1}{430}+\frac{1}{860}+\frac{1}{1720},$$

$$M=42),\ \frac{2}{43}=\frac{2\times 42}{43\times 42}=\frac{43+21+14+6}{43\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{86}+\frac{1}{129}+\frac{1}{301}.$$

Ainda, de acôrdo com as regras enunciadas, deve ser adoptada a

decomposição correspondente ao último desenvolvimento que é o da Tábua; embora a $M=24$ e $M=30$ correspondam três fracções, vemos que a última, em ambos os desenvolvimentos, provém do divisor 2 que, como dissemos, desde $\frac{2}{19}$ nunca mais é adoptado nas decomposições a não ser na de $\frac{2}{53}$. Notemos ainda que o emprêgo dos factores 24 e 30 daria as últimas fracções da decomposição com denominadores excessivamente elevados, em comparação com os desenvolvimentos das fracções anteriores, e com o que se obtém usando nesta reducção o factor $M=42$.

N). — ***Redução de*** $\frac{2}{47}$. —

$$p=47),\ M=24),\ \frac{2}{47}=\frac{2\times 24}{47\times 24}=\frac{47+1}{47\times 24}=\frac{1}{24}+\frac{1}{1128},$$

$$M=30),\ \frac{2}{47}=\frac{2\times 30}{47\times 30}=\frac{47+10+3}{47\times 30}=\frac{1}{30}+\frac{1}{141}+\frac{1}{470},$$

$$M=36),\ \frac{2}{47}=\frac{2\times 36}{47\times 36}=\frac{47+12+9+4}{47\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{141}+\frac{1}{188}+\frac{1}{423},$$

$$M=40),\ \frac{2}{47}=\frac{2\times 40}{47\times 40}=\frac{47+20+10+2+1}{47\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{94}+\frac{1}{188}+\frac{1}{940}+\frac{1}{1880},$$

$$M=42),\ \frac{2}{47}=\frac{2\times 42}{47\times 42}=\frac{47+21+14+2}{47\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{94}+\frac{1}{141}+\frac{1}{987}.$$

Deve ser adoptada a decomposição correspondente a $M=30$, que é a decomposição da Tábua.

O). — ***Redução de*** $\frac{2}{53}$. —

$$p=53),\ M=30),\ \frac{2}{53}=\frac{2\times 30}{53\times 30}=\frac{53+5+2}{53\times 30}=\frac{1}{30}+\frac{1}{318}+\frac{1}{795},$$

$$M=36),\ \frac{2}{53}=\frac{2\times 36}{53\times 36}=\frac{53+12+4+3}{53\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{359}+\frac{1}{477}+\frac{1}{636},$$

$$M=40),\ \frac{2}{53}=\frac{2\times 40}{53\times 40}=\frac{53+20+5+2}{53\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{106}+\frac{1}{424}+\frac{1}{1060},$$

$$M=42),\ \frac{2}{53}=\frac{2\times 42}{53\times 42}=\frac{53+21+7+3}{53\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{106}+\frac{1}{318}+\frac{1}{742},$$

$$M=48),\ \frac{2}{53}=\frac{2\times 48}{53\times 48}=\frac{53+24+16+3}{53\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{106}+\frac{1}{159}+\frac{1}{848}.$$

A decomposição da Tábua é a primeira, correspondente a $M=30$, que tem justificação dentro das regras apontadas, embora os desenvolvimentos correspondentes a $M=36$ e $M=42$ tenham os últimos denominadores um pouco menores, por isso que apresenta apenas três fracções elementares.

P). — Redução de $\frac{2}{59}$. —

$$p=59),\ M=30),\ \frac{2}{50}=\frac{2\times 30}{59\times 30}=\frac{1}{30}+\frac{1}{1770},$$

$$M=36),\ \frac{2}{59}=\frac{2\times 36}{59\times 36}=\frac{59+9+4}{59\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{236}+\frac{1}{531},$$

$$M=40),\ \frac{2}{59}=\frac{2\times 40}{59\times 40}=\frac{59+10+5+4+2}{59\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{236}+\frac{1}{472}+\frac{1}{590}+\frac{1}{1180},$$

$$M=42),\ \frac{2}{59}=\frac{2\times 42}{59\times 42}=\frac{59+21+3+1}{59\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{118}+\frac{1}{826}+\frac{1}{2478},$$

$$M=48),\ \frac{2}{59}=\frac{2\times 48}{59\times 48}=\frac{59+24+12+1}{59\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{118}+\frac{1}{236}+\frac{1}{2832},$$

$$M=54),\ \frac{2}{59}=\frac{2\times 54}{59\times 54}=\frac{59+27+18+3+1}{59\times 54}=\frac{1}{54}+\frac{1}{118}+\frac{1}{177}+\frac{1}{1062}+\frac{1}{3186},$$

$$M=56),\ \frac{2}{59}=\frac{2\times 56}{59\times 56}=\frac{59+28+14+7+4}{59\times 56}=\frac{1}{56}+\frac{1}{118}+\frac{1}{236}+\frac{1}{472}+\frac{1}{826}.$$

Evidentemente, deve ser adoptado o desenvolvimento da Tábua, correspondente a $M=36$, conforme as regras enunciadas.

Q). — Redução de $\frac{2}{61}$. —

$$p=61),\ M=36),\ \frac{2}{61}=\frac{2\times 36}{61\times 36}=\frac{61+9+2}{61\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{244}+\frac{1}{1098},$$

$$M=40),\ \frac{2}{61}=\frac{2\times 40}{61\times 40}=\frac{61+10+5+4}{61\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{244}+\frac{1}{488}+\frac{1}{610},$$

$$M=42),\ \frac{2}{61}=\frac{2\times 42}{61\times 42}=\frac{61+14+7+2}{61\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{183}+\frac{1}{366}+\frac{1}{1281},$$

$$M=48),\ \frac{2}{61}=\frac{2\times 48}{61\times 48}=\frac{61+16+12+4+3}{61\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{183}+\frac{1}{244}+\frac{1}{732}+\frac{1}{976},$$

$$M=54),\ \frac{2}{61}=\frac{2\times 54}{61\times 54}=\frac{61+27+18+2}{61\times 54}=\frac{1}{54}+\frac{1}{122}+\frac{1}{183}+\frac{1}{1647},$$

$$M=56),\ \frac{2}{61}=\frac{2\times 56}{61\times 56}=\frac{61+28+14+7+2}{61\times 56}=\frac{1}{56}+\frac{1}{122}+\frac{1}{244}+\frac{1}{488}+\frac{1}{1708},$$

$$M=60),\ \frac{2}{61}=\frac{2\times 60}{61\times 60}=\frac{61+30+15+10+4}{61\times 60}=\frac{1}{60}+\frac{1}{122}+\frac{1}{244}+\frac{1}{366}+\frac{1}{915}.$$

O exame dêstes polinómios mostra que deve ser adoptada a decomposição correspondente a $M=40$, que é a da Tábua.

R). — Redução de $\frac{2}{67}$. —

$$p=67),\ M=36),\ \frac{2}{67}=\frac{2\times 36}{67\times 36}=\frac{67+4+1}{67\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{603}+\frac{1}{2412},$$

$$M=40),\ \frac{2}{67}=\frac{2\times 40}{67\times 40}=\frac{67+8+5}{67\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{335}+\frac{1}{536},$$

$$M=42),\ \frac{2}{67}=\frac{2\times 42}{67\times 42}=\frac{67+14+3}{67\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{201}+\frac{1}{938},$$

$$M=48),\ \frac{2}{67}=\frac{2\times 48}{67\times 48}=\frac{67+24+3+2}{67\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{134}+\frac{1}{1072}+\frac{1}{1608},$$

$$M=54),\ \frac{2}{67}=\frac{2\times 54}{67\times 54}=\frac{67+27+9+3+2}{67\times 54}=\frac{1}{54}+\frac{1}{134}+\frac{1}{402}+\frac{1}{1206}+\frac{1}{1809},$$

$$M=56),\ \frac{2}{67}=\frac{2\times 56}{67\times 56}=\frac{67+28+14+2+1}{67\times 56}=\frac{1}{56}+\frac{1}{134}+\frac{1}{268}+\frac{1}{1876}+\frac{1}{3752},$$

$$M=60),\ \frac{2}{67}=\frac{2\times 60}{67\times 60}=\frac{67+30+15+6+2}{67\times 60}=\frac{1}{60}+\frac{1}{134}+\frac{1}{268}+\frac{1}{670}+\frac{1}{2010}.$$

Dêstes desenvolvimentos deve ser adoptado, evidentemente, o correspondente a $M=40$, que é o da Tábua.

S). — Redução de $\frac{2}{71}$. —

$$p=71),\ M=36),\ \frac{2}{71}=\frac{2\times 36}{71\times 36}=\frac{71+1}{71\times 36}=\frac{1}{36}+\frac{1}{2556},$$

$$M=40),\ \frac{2}{71}=\frac{2\times 40}{71\times 40}=\frac{71+5+4}{71\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{568}+\frac{1}{710},$$

$$M=42),\ \frac{2}{71}=\frac{2\times 42}{71\times 42}=\frac{71+7+6}{71\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{426}+\frac{1}{497},$$

$$M=48),\ \frac{2}{71}=\frac{2\times 48}{71\times 48}=\frac{71+16+6+3}{71\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{213}+\frac{1}{568}+\frac{1}{1136},$$

$$M=54),\ \frac{2}{71}=\frac{2\times 54}{71\times 54}=\frac{71+27+9+1}{71\times 54}=\frac{1}{54}+\frac{1}{142}+\frac{1}{426}+\frac{1}{3834},$$

$$M=56),\ \frac{2}{71}=\frac{2\times 56}{71\times 56}=\frac{71+28+7+4+2}{71\times 56}=\frac{1}{56}+\frac{1}{142}+\frac{1}{568}+\frac{1}{994}+\frac{1}{1988},$$

$$M=60),\ \frac{2}{71}=\frac{2\times 60}{71\times 60}=\frac{71+30+15+4}{71\times 60}=\frac{1}{60}+\frac{1}{142}+\frac{1}{284}+\frac{1}{1065}.$$

Nos desenvolvimentos correspondentes a esta fracção, as decomposições para $M=40$ e $M=42$, contêm ambas três fracções elementares, com os últimos denominadores com três algarismos; conforme a regra *c*), se os autores egípcios tivessem ensaiado o factor 42, deveria ser o desenvolvimento correspondente o adoptado. Na Tábua, porém, a redução de $\frac{2}{71}$ é feita com o factor $M=40$, o que mostra, de facto, a preferência já indicada, dos mesmos autores, para o emprêgo, nos cálculos, de factores que devem ser procurados, primeiro, entre a série dos submúltiplos e dos múltiplos de 12 e dos divisores de 60. Do uso dêstes factores afasta-se a Tábua, apenas duas vezes: uma, na redução de $\frac{2}{43}$ em que aparece o factor $M=42$, como vimos, outra na redução de $\frac{2}{97}$ em que há necessidade de recorrer ao factor $M=56$, para evitar ter fracções elementares com denominadores contendo mais de três algarismos.

O factor $M=40$ foi usado nas duas reduções imediatamente anteriores: *à fortiori,* na redução de $\frac{2}{61}$, e, com grande vantagem, na redução de $\frac{2}{67}$. Podia ainda ter sido usado por simpatia na redução actual de $\frac{2}{71}$, mesmo que $M=42$ tivesse sido ensaiado, tanto mais que o último denominador da decomposição, 710, está dentro do valor mais alto dos denominadores das reduções anteriores.

T). — *Redução de* $\frac{2}{73}$. —

$$p=73),\ M=40),\ \frac{2}{73}=\frac{2\times 40}{73\times 40}=\frac{73+5+2}{73\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{584}+\frac{1}{1460},$$

$$M=42),\ \frac{2}{73}=\frac{2\times 42}{73\times 42}=\frac{73+6+3+2}{73\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{511}+\frac{1}{1022}+\frac{1}{1533},$$

$$M=48),\ \frac{2}{73}=\frac{2\times 48}{73\times 48}=\frac{73+12+8+3}{73\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{292}+\frac{1}{438}+\frac{1}{1168},$$

$$M=54),\ \frac{2}{73}=\frac{2\times 54}{73\times 54}=\frac{73+27+6+2}{73\times 54}=\frac{1}{54}+\frac{1}{146}+\frac{1}{657}+\frac{1}{1971},$$

$$M=56),\ \frac{2}{73}=\frac{2\times 56}{73\times 56}=\frac{73+28+7+4}{73\times 56}=\frac{1}{56}+\frac{1}{146}+\frac{1}{584}+\frac{1}{1022},$$

$$M=60),\ \frac{2}{73}=\frac{2\times 60}{73\times 60}=\frac{73+20+15+12}{73\times 60}=\frac{1}{60}+\frac{1}{219}+\frac{1}{292}+\frac{1}{365}.$$

O exame dos desenvolvimentos correspondentes aos factores de preferência, $M=40$, $M=48$ e $M=60$, e aos factores eventuais, múltiplos

de 6 e de 8, compreendidos entre estes números, mostram que, dentro das regras enunciadas, deve ser usada *à fortiori,* a decomposição que corresponde a $M=60$ conforme 'a Tábua.

Se tivesse sido ensaiado o valor $M=44$, achar-se-ia o desenvolvimento mais simples:

$$M=44),\ \frac{2}{73}=\frac{2\times 44}{73\times 44}=\frac{73+11+4}{73\times 44}=\frac{1}{44}+\frac{1}{292}+\frac{1}{803}.$$

U). — ***Redução de*** $\frac{2}{79}$. —

$$p=79),\ M=40),\ \frac{2}{79}=\frac{2\times 40}{79\times 40}=\frac{79+1}{79\times 40}=\frac{1}{40}+\frac{1}{3160},$$

$$M=42),\ \frac{2}{79}=\frac{2\times 42}{79\times 42}=\frac{79+3+2}{79\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{1106}+\frac{1}{1659},$$

$$M=48),\ \frac{2}{79}=\frac{2\times 48}{79\times 48}=\frac{79+12+3+2}{79\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{316}+\frac{1}{1264}+\frac{1}{1896},$$

$$M=54),\ \frac{2}{79}=\frac{2\times 54}{79\times 54}=\frac{79+18+9+2}{79\times 54}=\frac{1}{54}+\frac{1}{237}+\frac{1}{474}+\frac{1}{2133},$$

$$M=56),\ \frac{2}{79}=\frac{2\times 56}{79\times 56}=\frac{79+14+8+7+4}{79\times 56}=\frac{1}{56}+\frac{1}{316}+\frac{1}{553}+\frac{1}{632}+\frac{1}{1106},$$

$$M=60),\ \frac{2}{79}=\frac{2\times 60}{79\times 60}=\frac{79+20+15+6}{79\times 60}=\frac{1}{60}+\frac{1}{237}+\frac{1}{316}+\frac{1}{790}.$$

O exame dêstes desenvolvimentos mostra que o único possível é o correspondente a $M=60$, que é o da Tábua.

V). — ***Redução de*** $\frac{2}{83}$. —

$$p=83),\ M=42),\ \frac{2}{83}=\frac{2\times 42}{83\times 42}=\frac{83+1}{83\times 42}=\frac{1}{42}+\frac{1}{3486},$$

$$M=48),\ \frac{2}{83}=\frac{2\times 48}{83\times 48}=\frac{83+12+1}{83\times 48}=\frac{1}{48}+\frac{1}{332}+\frac{1}{3984},$$

$$M=54),\ \frac{2}{83}=\frac{2\times 54}{83\times 54}=\frac{83+18+6+1}{83\times 54}=\frac{1}{54}+\frac{1}{249}+\frac{1}{1494}+\frac{1}{8964},$$

$$M=56),\ \frac{2}{83}=\frac{2\times 56}{83\times 56}=\frac{83+14+8+7}{83\times 56}=\frac{1}{56}+\frac{1}{332}+\frac{1}{581}+\frac{1}{664},$$

$$M=60),\ \frac{2}{83}=\frac{2\times 60}{83\times 60}=\frac{83+15+12+10}{83\times 60}=\frac{1}{60}+\frac{1}{332}+\frac{1}{415}+\frac{1}{498}.$$

A decomposição correspondente a $M = 60$ é a mais conveniente e é a da Tábua.

X). — ***Redução de*** $\frac{2}{89}$. —

$$p = 89),\ M = 48),\ \frac{2}{89} = \frac{2 \times 48}{89 \times 48} = \frac{89 + 4 + 3}{89 \times 48} = \frac{1}{48} + \frac{1}{1068} + \frac{1}{1424},$$

$$M = 54),\ \frac{2}{89} = \frac{2 \times 54}{89 \times 54} = \frac{89 + 18 + 1}{89 \times 54} = \frac{1}{54} + \frac{1}{267} + \frac{1}{4806},$$

$$M = 56),\ \frac{2}{89} = \frac{2 \times 56}{89 \times 56} = \frac{89 + 14 + 7 + 2}{89 \times 56} = \frac{1}{56} + \frac{1}{356} + \frac{1}{712} + \frac{1}{2492},$$

$$M = 60),\ \frac{2}{89} = \frac{2 \times 60}{89 \times 60} = \frac{89 + 15 + 10 + 6}{89 \times 60} = \frac{1}{89} + \frac{1}{356} + \frac{1}{534} + \frac{1}{890}.$$

A decomposição correspondente a $M = 60$, única que pode ser adoptada, dentro das regras pre-estabelecidas, é a da Tábua.

Y). — ***Redução de*** $\frac{2}{97}$. —

$$p = 97),\ M = 54),\ \frac{2}{97} = \frac{2 \times 54}{97 \times 54} = \frac{97 + 9 + 2}{97 \times 54} = \frac{1}{54} + \frac{1}{582} + \frac{1}{2619},$$

$$M = 56),\ \frac{2}{97} = \frac{2 \times 56}{97 \times 56} = \frac{97 + 8 + 7}{97 + 56} = \frac{1}{56} + \frac{1}{679} + \frac{1}{776},$$

$$M = 60),\ \frac{2}{97} = \frac{2 \times 60}{97 \times 60} = \frac{97 + 12 + 6 + 5}{97 \times 60} = \frac{1}{60} + \frac{1}{485} + \frac{1}{970} + \frac{1}{1164}.$$

Nesta redução não pode ser usado o factor $M = 60$, por causa do denominador da última fracção, superior a 999. O desenvolvimento correspondente a $M = 56$, que está dentro das regras enunciadas, é o da Tábua.

IV

Examinando os desenvolvimentos que minuciosamente apresentámos, podemos ver como os autores egípcios, sem regras nem fórmulas complicadas, sem lutas entre os factores de M escolhidos, — ao contrário do que se lê nas *Questões heronianas* (1), — naturalmante e simplesmente,

(1) P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.º, pág. 142: « A partir de $p = 29$, para a escolha de M, parece haver luta entre os múltiplos de 12 e os divisores de 60. »

foram levados a formar a Tábua da decomposição de $\frac{2}{p}$ no caso em que p é um número primo. O que era fundamental, ao que se reconhece, e estabelecidas as regras da decomposição que decorrem dos simples raciocínios que levaram às fórmulas (4) e (5), é que os denominadores das fracções elementares não atingissem a casa dos milhares, talvez porque os Egípcios dificilmente concebessem números muito pequenos, de modo análogo, ao que, no princípio, sucedia aos Gregos, quanto aos números grandes, que êles tinham repugnância em considerar, conforme observa Hankel (1); sendo êste o motivo que determinou o emprêgo do factor $M=56$, fóra dos múltiplos de 12 e dos divisores de 60, na redução de $\frac{2}{97}$, bem como se recorreu a $M=42$ na redução de $\frac{2}{43}$ para obter denominadores muito mais pequenos que os que resultariam de $M=24$ e $M=30$.

Em seguida, e muito lògicamente, tendo sido escolhidos nas fracções mais simples, 12 e os seus divisores para os valores do factor M que deve multiplicar $\frac{2}{p}$, houve necessidade, a partir de $\frac{2}{23}$, de pôr de parte o número 12 para ser possível a decomposição, e é então, conforme os casos, como vimos, que o valor de M usado é, ou múltiplo de 12 ou sub-múltiplo de 60, números estes de grande número de divisores, como se torna necessário empregar em reduções desta natureza.

É assim, que $M=24$ aparece na redução de $\frac{2}{29}$, porque produz uma decomposição mais vantajosa sob o ponto de vista do último denominador que $M=20$, e que êste último factor aparece no desenvolvimento de $\frac{2}{31}$, muito lògicamente, pois, como verificamos, a decomposição respectiva tem menor número de fracções elementares e com denominadores bastante menores que a que corresponde a $M=24$. Êste último factor é usado, em seguida, na redução da fracção imediata $\frac{2}{37}$, com vantagem manifesta sôbre o desenvolvimento correspondente a $M=20$; e, assim sucessivamente são usados os diferentes valores M, conforme se verifica e explica nas reduções das diferentes fracções $\frac{2}{p}$.

Notemos ainda, dentro da restrição imposta ao maior valor dos de-

---

(1) *Zur Geschichte der Mathematik in Alterthum und Mittelalter*, Leipzig, 1874, pág. 17.

nominadores das fracções elementares, que a decomposição binária correspondente à fórmula geral

$$\frac{2}{p}=\frac{1}{\frac{p+1}{2}}+\frac{1}{\frac{p+1}{2}p},$$

não poderia ser mais empregada a partir da redução de $\frac{2}{43}$. Com efeito, a fracção seguinte é $\frac{2}{47}$, para a qual esta última fórmula dá o valor

$$\frac{2}{47}=\frac{1}{24}+\frac{1}{1128},$$

com o segundo denominador superior a 1000.

Lê-se nas *Questões heronianas* (1): «No ponto de vista egípcio a decomposição $\frac{2}{17}$ oferece uma particularidade a assinalar. Se $\frac{p+1}{2}=m^2$, tem-se

$$\frac{2}{p}=\frac{1}{m(m+1)}+\frac{1}{mp}+\frac{1}{(m+1)p};$$

os dois factores de p não diferem senão duma unidade. Esta decomposição acha-se efectivamente aplicada para $p=31$, e para $p=97$. No primeiro caso, vemos aparecer $M=20$, emquanto que $M=24$ é preferido nos números próximos; no segundo caso, temos $M=7\times 8$ fóra da série sexagesimal; mas, ao contrário, a decomposição análoga $\frac{2}{71}=\frac{1}{42}+\frac{1}{6\times 71}+\frac{1}{7\times 71}$ não é dada, ainda que 42 seja escolhido para valor de M num caso menos favorável.»

De facto, as decomposições correspondentes a $\frac{2}{17}$, $\frac{2}{31}$ e $\frac{2}{97}$ estão compreendidas na fórmula apresentada por Tannery; mas que os Egípcios não a conheceram, resulta claramente da decomposição adoptada $\frac{2}{71}$. Como já expliquei, e resulta do exame dos diferentes desenvolvimentos, o factor $M=20$ é usado muito lògicamente na redução de $\frac{2}{31}$, e o emprêgo de $M=56$, na decomposição de $\frac{2}{97}$, torna-se absolutamente necessário, porque a $M=60$ corresponde uma fracção elementar com denominador igual a 1164.

(1) P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.º, pág. 142.

Lê-se ainda nas *Questões heronianas* (1): « O múltiplo 36 não aparece senão uma vez

$$\frac{2}{59}-\frac{1}{36}=\frac{9+4}{36\times 59}=\frac{1}{4\times 59}+\frac{1}{9\times 59},$$

em logar de

(6) $$\frac{2}{59}-\frac{1}{30}=\frac{1}{30\times 59},$$

emquanto que

(7) $$\frac{2}{53}-\frac{1}{30}=\frac{2+5}{30\times 53}=\frac{1}{6\times 53}+\frac{1}{15\times 53},$$

em logar de

(8) $$\frac{2}{53}-\frac{1}{36}=\frac{1}{3\times 53}+\frac{1}{9\times 53}+\frac{1}{12\times 53}.$$

« Daqui por diante não há mais múltiplos de 12 antes de 60:

$$\frac{2}{61}-\frac{1}{40}=\frac{10+5+4}{40\times 61}, \quad \text{em logar de} \quad \frac{2}{61}-\frac{1}{36}=\frac{1}{4\times 61}+\frac{1}{18\times 61},$$

$$\frac{2}{67}-\frac{1}{40}=\frac{8+5}{40\times 67}, \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \frac{2}{67}-\frac{1}{36}=\frac{1}{12\times 67}+\frac{1}{18\times 67},$$

$$\frac{2}{71}-\frac{1}{40}=\frac{5+4}{40\times 71}, \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \frac{2}{71}-\frac{1}{36}=\frac{1}{36\times 71}.$$

« Mas 60 aparece antes que seja necessário

$$\frac{2}{73}-\frac{1}{60}=\frac{20+15+12}{80\times 73}, \quad \text{em logar de} \quad \frac{2}{73}-\frac{1}{40}=\frac{5+2}{40\times 73},$$

$$\frac{2}{79}-\frac{1}{60}=\frac{20+15+6}{60\times 79}, \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \frac{2}{79}-\frac{1}{40}=\frac{1}{40\times 79}.\text{»}$$

Pelo que tem sido dito, a decomposição (6) não podia ter sido empregada, e (7) é preferível a (8) como já foi explicado. $M=40$ e $M=60$ são empregados para substituírem os factores 36 e 40, exactamente, quando se torna necessário; com efeito, tem-se

$$18\times 61=1098, \quad 18\times 67=1206, \quad 36\times 71=2556;$$

e

$$40\times 73=2920, \quad 40\times 79=3160;$$

o que mostra, ao contrário do que se lê nas *Questões heronianas*, que não

---

(1) P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.º, pág. 143 e 144.

podem ser empregadas as decomposições de $\frac{2}{61}$, $\frac{2}{67}$ e $\frac{2}{71}$ com $M=36$, nem podem ser empregadas as decomposições $\frac{2}{73}$ e $\frac{2}{79}$ com $M=40$.

V

Passando agora a considerar as fracções $\frac{2}{p}$ em que p é um número composto, verificamos que entre $\frac{2}{3}$ e $\frac{2}{99}$ os valores de p são, ou potências inteiras simples de 3, de 5 ou de 7, ou o produto de dois factores primos, um dos quais é 3, 5 ou 7, figurando 3 ou o seu quadrado, em trese fracções:

$$\alpha)\qquad \frac{2}{15},\ \frac{2}{21},\ \frac{2}{33},\ \frac{2}{39},\ \frac{2}{45},\ \frac{2}{51},\ \frac{2}{57},\ \frac{2}{63},\ \frac{2}{69},\ \frac{2}{75},\ \frac{2}{87},\ \frac{2}{93},\ \frac{2}{99};$$

5, em cinco fracções:

$$\beta)\qquad \frac{2}{35},\ \frac{2}{55},\ \frac{2}{65},\ \frac{2}{85},\ \frac{2}{95};$$

e 7, em duas fracções:

$$\gamma)\qquad \frac{2}{77},\ \frac{2}{91}.$$

As fracções em que entram simples potências de 3, 5 e 7, são:

$$\delta)\qquad \frac{2}{9},\ \frac{2}{27},\ \frac{2}{81},\ \frac{2}{25},\ \frac{2}{49}.$$

Dum modo geral, as trese fracções (α) e as três primeiras (δ) estão compreendidas na forma $\frac{2}{3a}$, as cinco fracções (β) e a 4.ª (δ) na forma $\frac{2}{5a}$ e as duas fracções (γ) e a 5.ª (δ) na forma $\frac{2}{7a}$.

Pôsto isto, verifica-se do exame da Tábua de Ahmes, que, em tôdas as fracções em cujo denominador entra 3, como factor, os desenvolvimentos obedecem às seguintes relações

$$\frac{2}{3a}=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{a}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{a}=\frac{1}{2a}+\frac{1}{6a}, \tag{8}$$

de acordo com a regra enunciada no papiro para obter os $\frac{2}{3}$ duma fracção.

Os desenvolvimentos das fracções $\frac{2}{5a}$ não compreendidas na forma $\frac{2}{3a}$ e os das fracções $\frac{2}{7a}$ que se não compreendem nas formas anteriores, obedecem, como regra, às relações

$$(9) \qquad \frac{2}{5a}=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{a}=\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\right)\frac{1}{a}=\frac{1}{3a}+\frac{1}{15a}$$

$$(10) \qquad \frac{2}{7a}=\frac{2}{7}\cdot\frac{1}{a}=\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{28}\right)\frac{1}{a}=\frac{1}{4a}+\frac{1}{28a}.$$

análogas à relação (8). À regra expressa nas relações (8), (9) e (10), fazem excepção, apenas, as seguintes fracções

$$(11) \qquad \frac{2}{35}=\frac{2}{5\times 7},\quad \frac{2}{55}=\frac{2}{5\times 11},\quad \frac{2}{95}=\frac{2}{5\times 19},\quad \frac{2}{91}=\frac{2}{7\times 13};$$

sendo os desenvolvimentos de $\frac{2}{55}$ e $\frac{2}{95}$, correspondentes a

$$\frac{2}{55}=\frac{2}{11}\cdot\frac{1}{5},\quad \frac{2}{95}=\frac{2}{19}\cdot\frac{1}{5},$$

em vez de

$$\frac{2}{55}=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{11},\quad \frac{2}{95}=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{19};$$

e os desenvolvimentos de $\frac{2}{35}$ e $\frac{2}{91}$, compreendidos na fórmula

$$\frac{2}{ab}=\frac{2\,\frac{a+b}{2}}{ab\,\frac{a+b}{2}}=\frac{1}{a\,\frac{a+b}{2}}+\frac{1}{b\,\frac{a+b}{2}}.$$

Todos os desenvolvimentos porém, das fracções $\frac{2}{p}$ em que p é um número composto, estão dentro das regras e preceitos que serviram para fazer as decomposições no caso em que p é um número primo, com as simplificações que resultam de ser p um múltiplo de 3, de 5 ou de 7, pois que, neste caso, de ser

$$(12) \qquad \frac{2}{p}=\frac{2M}{p\times M}=\frac{2M}{3a\times M}, \quad \text{ou} \quad =\frac{2M}{5a\times M}, \quad \text{ou} \quad =\frac{2M}{7a\times M},$$

resulta que as reduções em fracções elementares se obtêm muito simplesmente, fazendo

$$2M = 3 + 1, \quad \text{ou} \quad M = \frac{3+1}{2} = 2, \quad \text{no 1.º caso;}$$

$$2M = 5 + 1, \quad \text{ou} \quad M = \frac{5+1}{2} = 3, \quad \text{no 2.º caso;}$$

$$2M = 7 + 1, \quad \text{ou} \quad M = \frac{7+1}{2} = 4, \quad \text{no 3.º caso.}$$

E, tem-se, então, com facilidade,

$$p = 3a), \quad \frac{2}{3a} = \frac{2 \times 2}{3a \times 2} = \frac{3+1}{3a \times 2} = \frac{1}{2a} + \frac{1}{6a},$$

$$p = 5a), \quad \frac{2}{5a} = \frac{2 \times 3}{5a \times 3} = \frac{5+1}{5a \times 3} = \frac{1}{3a} + \frac{1}{15a},$$

$$p = 7a), \quad \frac{2}{7a} = \frac{2 \times 4}{7a \times 4} = \frac{7+1}{7a \times 4} = \frac{1}{4a} + \frac{1}{28a}.$$

Estas reduções, muito simples, e com factores simples, 2, 3, 4, todos divisores de 12, são, em regra, as da Tábua, fazendo excepção, as quatro fracções (11), cujos desenvolvimentos porém se não afastam ainda das regras e preceitos que têm sido indicados.

De facto, a redução da Tábua

$$\frac{2}{55} = \frac{1}{30} + \frac{1}{330},$$

obtem-se da expressão (12) sob a forma

$$\frac{2}{p} = \frac{2M}{5a \times M},$$

fazendo $2M = a + 1$, ou $M = \frac{a+1}{2}$. No caso sujeito, tem-se $M = \frac{11+1}{2} = 6$, o que dá

$$\frac{2}{55} = \frac{2}{5 \times 11} = \frac{2 \times 6}{5 \times 11 \times 6} = \frac{11+1}{5 \times 11 \times 6} = \frac{1}{30} + \frac{1}{330}.$$

As reduções

$$\frac{2}{35} = \frac{1}{30} + \frac{1}{42}, \quad \frac{2}{91} = \frac{1}{70} + \frac{1}{130},$$

obtêm-se respectivamente, das expressões (12),

$$\frac{2}{p} = \frac{2M}{5a \times M}, \quad \frac{2}{p} = \frac{2M}{7a \times M},$$

em que $2M = 5 + a$, $2M = 7 + a$, ou $M = \frac{5+a}{2}$, $M = \frac{7+a}{2}$. Nos casos, de que se trata, vem

$$\frac{2}{35} = \frac{2}{5 \times 7} = \frac{2 \times 6}{5 \times 7 \times 6} = \frac{5+7}{5 \times 7 \times 6} = \frac{1}{30} + \frac{1}{42},$$

$$\frac{2}{91} = \frac{2}{7 \times 13} = \frac{2 \times 10}{7 \times 13 \times 10} = \frac{13+7}{7 \times 13 \times 10} = \frac{1}{70} + \frac{1}{130},$$

sendo êste o único caso adoptado em que o factor $M < 12$ não é divisor dêste número, mas de 60.

Se aplicarmos à redução de $\frac{2}{95}$, processo idêntico ao usado nas decomposições $\frac{2}{35}$ e $\frac{2}{91}$, resultará $M = \frac{19+5}{2} = 12$; donde

$$\frac{2}{95} = \frac{2}{5 \times 19} = \frac{2 \times 12}{5 \times 19 \times 12} = \frac{19+5}{5 \times 19 \times 12} = \frac{1}{60} + \frac{1}{228},$$

ou

$$= \frac{19+3+2}{5 \times 19 \times 12} = \frac{1}{60} + \frac{1}{380} + \frac{1}{570},$$

como resulta da comparação dêste desenvolvimento com o que foi obtido de $\frac{2}{19}$ e consta da alínea *G*), como é fácil de verificar.

VI

De tudo quanto tem sido exposto, resulta ter de reconhecer-se que os Egípcios para a construção da Tábua de decomposição das fracções $\frac{2}{2n+1}$, em que $n < 50$, usaram de processos gerais, com as modificações correspondentes aos diferentes casos tratados; mostrando as diferentes reduções apresentadas a variedade dos seus conhecimentos, e, em geral, o justo critério com que foram escolhidos os polinómios da decomposição, como já vimos no exame detalhado dos possíveis desenvolvimentos que apresentámos no caso de p ser um número primo, e, como se pode ver da análise dos desenvolvimentos que provêm da aplicação dos critérios de redução que estudámos, no caso em que p é um número composto, desenvolvimentos em que se verificam os resultados que seguem:

a). — ***Redução de*** $\frac{2}{9}$. —

$$p=3a),\ a=3),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\ \frac{2}{9}=\frac{2}{3\times3}=\frac{2\times2}{3\times3\times2}=\frac{3+1}{3\times3\times2}=\frac{1}{6}+\frac{1}{18},$$
$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{3},$$

é a decomposição da Tábua, e a única possível, dentro dos critérios de redução que foram estabelecidos.

b). — ***Redução de*** $\frac{2}{15}$. —

$$p=3a),\ a=5),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\ \frac{2}{15}=\frac{2}{3\times5}=\frac{2\times2}{3\times5\times2}=\frac{3+1}{3\times5\times2}=\frac{1}{10}+\frac{1}{30},$$
$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{5}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{5};$$
$$M=\frac{5+1}{2}\Big),\ \frac{2}{15}=\frac{2}{3\times5}=\frac{2\times3}{3\times5\times3}=\frac{5+1}{3\times5\times3}=\frac{1}{9}+\frac{1}{45},$$
$$=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\right)\frac{1}{3};$$
$$M=\frac{5+3}{2}\Big),\ \frac{2}{15}=\frac{2}{3\times5}=\frac{2\times4}{3\times5\times4}=\frac{5+3}{3\times5\times4}=\frac{1}{12}+\frac{1}{20}.$$

O primeiro resultado, evidentemente mais cómodo e mais prático para os cálculos, é o da Tábua.

c). — ***Redução de*** $\frac{2}{21}$. —

$$p=3a),\ a=7),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\ \frac{2}{21}=\frac{2}{3\times7}=\frac{2\times2}{3\times7\times2}=\frac{3+1}{3\times7\times2}=\frac{1}{14}+\frac{1}{42},$$
$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{7}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{7};$$
$$M=\frac{7+1}{2}\Big),\ \frac{2}{21}=\frac{2}{3\times7}=\frac{2\times4}{3\times7\times4}=\frac{7+1}{3\times7\times4}=\frac{1}{12}+\frac{1}{84},$$
$$=\frac{2}{7}\cdot\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{28}\right)\frac{1}{3};$$
$$M=\frac{7+3}{2}\Big),\ \frac{2}{21}=\frac{2}{3\times7}=\frac{2\times5}{3\times7\times5}=\frac{7+3}{3\times7\times5}=\frac{1}{15}+\frac{1}{35}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O último não deveria ser empregado por ser $M=5$.

d). — *Redução de* $\frac{2}{25}$. —

$$p=5a),\ a=5),\ M=\frac{5+1}{2}\Big),\ \frac{2}{25}=\frac{2}{5\times5}=\frac{2\times3}{5\times5\times3}=\frac{5+1}{5\times5\times3}=\frac{1}{15}+\frac{1}{75},$$

$$=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{5}=\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\right)\frac{1}{5}.$$

É a decomposição da Tábua e a única possível dentro dos critérios estabelecidos.

e). — *Redução de* $\frac{2}{27}$. —

$$p=3a),\ a=9),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\ \frac{2}{27}=\frac{2}{3\times9}=\frac{2\times2}{3\times9\times2}=\frac{3+1}{3\times9\times2}=\frac{1}{18}+\frac{1}{54},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{9}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{9},$$

$$=\frac{2}{9}\cdot\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{18}\right)\frac{1}{3};$$

$$M=\frac{9+1}{2}\Big),\ \frac{2}{27}=\frac{2}{3\times9}=\frac{2\times5}{3\times9\times5}=\frac{9+1}{3\times9\times5}=\frac{1}{15}+\frac{1}{135};$$

$$M=\frac{9+3}{2}\Big),\ \frac{2}{27}=\frac{2}{3\times9}=\frac{2\times6}{3\times9\times6}=\frac{9+3}{3\times9\times6}=\frac{1}{18}+\frac{1}{54}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O segundo, correspondente a $M=5$, não deve ser usado.

f). — *Redução de* $\frac{2}{33}$. —

$$p=3a),\ a=11),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\ \frac{2}{33}=\frac{2}{3\times11}=\frac{2\times2}{3\times11\times2}=\frac{3+1}{3\times11\times2}=\frac{1}{22}+\frac{1}{66},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{11}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{11};$$

$$M=\frac{11+1}{2}\Big),\ \frac{2}{33}=\frac{2}{3\times11}=\frac{2\times6}{3\times11\times6}=\frac{11+1}{3\times11\times6}=\frac{1}{18}+\frac{1}{198},$$

$$=\frac{2}{11}\cdot\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{66}\right)\frac{1}{3};$$

$$M=\frac{11+3}{2}\Big),\ \frac{2}{33}=\frac{2}{3\times 11}=\frac{2\times 7}{3\times 11\times 7}=\frac{11+3}{3\times 11\times 7}=\frac{1}{21}+\frac{1}{77}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O último, correspondente a $M=7$, não deve ser usado.

g). — *Redução de* $\frac{2}{35}$. —

$$p=5a),\ a=7),\ M=\frac{5+1}{2}\Big),\ \frac{2}{35}=\frac{2}{5\times 7}=\frac{2\times 3}{5\times 7\times 3}=\frac{5+1}{5\times 7\times 3}=\frac{1}{21}+\frac{1}{105},$$

$$=\frac{2}{5}\ \frac{1}{7}=\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\right)\frac{1}{7};$$

$$M=\frac{7+1}{2}\Big),\ \frac{2}{35}=\frac{2}{5\times 7}=\frac{2\times 4}{5\times 7\times 4}=\frac{7+1}{5\times 7\times 4}=\frac{1}{20}+\frac{1}{140},$$

$$=\frac{2}{7}\cdot\frac{1}{5}=\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{28}\right)\frac{1}{5};$$

$$M=\frac{7+5}{2}\Big),\ \frac{2}{35}=\frac{2}{5\times 7}=\frac{2\times 6}{5\times 7\times 6}=\frac{7+5}{5\times 7\times 6}=\frac{1}{30}+\frac{1}{42}.$$

O último desenvolvimento é o da Tábua, como já se viu.

h). — *Redução de* $\frac{2}{39}$. —

$$p=3a),\ a=13),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\ \frac{2}{39}=\frac{2}{3\times 13}=\frac{2\times 2}{3\times 13\times 2}=\frac{3+1}{3\times 13\times 2}=\frac{1}{26}+\frac{1}{78},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{13}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{13};$$

$$M=\frac{13+1}{2}\Big),\ \frac{2}{39}=\frac{2}{3\times 13}=\frac{2\times 7}{3\times 13\times 7}=\frac{13+1}{3\times 13\times 7}=\frac{1}{21}+\frac{1}{273};$$

$$M=\frac{13+3}{2}\Big),\ \frac{2}{39}=\frac{2}{3\times 13}=\frac{2\times 8}{3\times 13\times 8}=\frac{13+3}{3\times 13\times 8}=\frac{1}{24}+\frac{1}{104}.$$

$$=\frac{2}{13}\cdot\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{8}+\frac{1}{52}+\frac{1}{104}\right)\frac{1}{3}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O segundo não poderia ser usado por não ser $M=7$, divisor de 12, podendo usar-se $M=8$ conforme o terceiro desenvolvimento, que, sob a forma $\frac{2}{13}\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{24}+\frac{1}{156}+\frac{1}{312}$ é menos cómodo que o primeiro.

i). — *Redução de* $\frac{2}{45}$. —

$$p=3a),\ a=15),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{45}=\frac{2}{3\times 15}=\frac{2\times 2}{3\times 15\times 2}=\frac{3+1}{3\times 15\times 2}=\frac{1}{30}+\frac{1}{90},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{15}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{15},$$

$$=\frac{2}{15}\cdot\frac{1}{3}=\left(\frac{1}{10}+\frac{1}{30}\right)\frac{1}{3};$$

$$M=\frac{15+1}{2}\Big),\ \frac{2}{45}=\frac{2}{3\times 15}=\frac{2\times 8}{3\times 15\times 8}=\frac{15+1}{3\times 15\times 8}=\frac{1}{24}+\frac{1}{360};$$

$$M=\frac{15+3}{2}\Big),\ \frac{2}{45}=\frac{2}{3\times 15}=\frac{2\times 9}{3\times 15\times 9}=\frac{15+3}{3\times 15\times 9}=\frac{1}{27}+\frac{1}{135}.$$

O primeiro desenvolvimento, muito prático e cómodo, o da Tábua. O último, correspondente a $M=9$, não deve ser usado.

Notando que a redução desta fracção se pode fazer em relação aos factores 5 e 9 da decomposição de 45, poderemos considerar os desenvolvimentos que seguem:

$$M=\frac{5+1}{2}\Big),\ \frac{2}{45}=\frac{2}{5\times 9}=\frac{2\times 3}{5\times 9\times 3}=\frac{5+1}{5\times 9\times 3}=\frac{1}{27}+\frac{1}{135};$$

$$M=\frac{9+1}{2}\Big),\ \frac{2}{45}=\frac{2}{5\times 9}=\frac{2\times 5}{5\times 9\times 5}=\frac{9+1}{5\times 9\times 5}=\frac{1}{25}+\frac{1}{225}:$$

$$M=\frac{9+5}{2}\Big),\ \frac{2}{45}=\frac{2}{5\times 9}=\frac{2\times 7}{5\times 9\times 7}=\frac{9+5}{5\times 9\times 7}=\frac{1}{35}+\frac{1}{63}.$$

Dêstes novos desenvolvimentos, só seria de considerar o primeiro que reproduz o terceiro da decomposição $45=3\times 15$.

Os outros dois não podiam ser usados.

j). — *Redução de* $\frac{2}{49}$. —

$$p=7a),\ a=7),\ M=\frac{7+1}{2}\Big),\ \frac{2}{49}=\frac{2\times 4}{7\times 7\times 4}=\frac{7+1}{7\times 7\times 4}=\frac{1}{28}+\frac{1}{196},$$

$$=\frac{2}{7}\cdot\frac{1}{7}=\left(\frac{1}{4}+\frac{1}{28}\right)\frac{1}{7}.$$

É o único desenvolvimento possível, e é o da Táboa

k). — *Redução de* $\frac{2}{51}$. —

$$p=3a),\ a=17),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{51}=\frac{2}{3\times 17}=\frac{2\times 2}{3\times 17\times 2}=\frac{3+1}{3\times 17\times 2}=\frac{1}{34}+\frac{1}{102},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{17}=\Big(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\Big)\frac{1}{17};$$

$$M=\frac{17+1}{2}\Big),\ \frac{2}{51}=\frac{2}{3\times 17}=\frac{2\times 9}{3\times 17\times 9}=\frac{17+1}{3\times 17\times 9}=\frac{1}{27}+\frac{1}{459};$$

$$M=\frac{17+3}{2}\Big),\ \frac{2}{51}=\frac{2}{3\times 17}=\frac{2\times 10}{3\times 17\times 10}=\frac{17+3}{3\times 17\times 10}=\frac{1}{30}+\frac{1}{170}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da regra geral relativa a tomar $\frac{2}{3}$ duma fracção e o da Tábua. O segundo desenvolvimento, correspondente a $M=9$, não deve ser usado, mas, sim, $M=12>\frac{17}{2}$ e <17, que daria

$$\frac{2}{51}=\frac{2}{3\times 17}=\frac{2\times 12}{3\times 17\times 12}=\frac{17+4+3}{3\times 17\times 12}=\frac{1}{36}+\frac{1}{153}+\frac{1}{204},$$

$$=\frac{2}{17}\cdot\frac{1}{3}=\Big(\frac{1}{12}+\frac{1}{51}+\frac{1}{68}\Big)\frac{1}{3},$$

menos cómodo que o primeiro.

O terceiro desenvolvimento não deve, como regra, ser considerado.

l). — *Redução de* $\frac{2}{55}$. —

$$p=5a),\ a=11),\ M=\frac{5+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{55}=\frac{2}{5\times 11}=\frac{2\times 3}{5\times 11\times 3}=\frac{5+1}{5\times 11\times 3}=\frac{1}{33}+\frac{1}{165},$$

$$=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{11}=\Big(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\Big)\frac{1}{11};$$

$$M=\frac{11+1}{2}\Big),\ \frac{2}{55}=\frac{2}{5\times 11}=\frac{2\times 6}{5\times 11\times 6}=\frac{11+1}{5\times 11\times 6}=\frac{1}{30}+\frac{1}{330},$$

$$=\frac{2}{11}\cdot\frac{1}{5}=\Big(\frac{1}{6}+\frac{1}{66}\Big)\frac{1}{6};$$

$$M=\frac{11+5}{2}\Big),\ \frac{2}{55}=\frac{2}{5\times 11}=\frac{2\times 8}{5\times 11\times 8}=\frac{11+5}{5\times 11\times 8}=\frac{1}{40}+\frac{1}{88}.$$

O segundo desenvolvimento, como já atrás foi dito, é o da Tábua

m). — Redução de $\frac{2}{57}$. —

$$p=3a),\ a=19),\ M=\frac{3+1}{2}),\quad \frac{2}{57}=\frac{2}{3\times19}=\frac{2\times2}{3\times19\times2}=\frac{3+1}{3\times19\times2}=\frac{1}{38}+\frac{1}{114},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{19}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{19};$$

$$M=\frac{19+1}{2}),\ \frac{2}{57}=\frac{2}{3\times19}=\frac{2\times10}{3\times19\times10}=\frac{19+1}{3\times19\times10}=\frac{1}{30}+\frac{1}{570};$$

$$M=\frac{19+3}{2}),\ \frac{2}{57}=\frac{2}{3\times19}=\frac{2\times11}{3\times19\times11}=\frac{19+3}{3\times19\times11}=\frac{1}{33}+\frac{1}{209}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da regra geral e o da Tábua. O terceiro desenvolvimento, não pode ser considerado pelo motivo que temos apontado relativo aos factores M.

Se na decomposição correspondente ao segundo desenvolvimento, usassemos o factor $M=12$ que é $>\frac{19}{2}$ e <19, resultaria

$$\frac{2}{57}=\frac{2}{3\times19}=\frac{2\times12}{3\times19\times12}=\frac{19+3+2}{3\times19\times12}=\frac{1}{36}+\frac{1}{228}+\frac{1}{342},$$

$$=\left(\frac{1}{12}+\frac{1}{76}+\frac{1}{114}\right)\frac{1}{3}=\frac{2}{19}\cdot\frac{1}{3}.$$

n). — Redução de $\frac{2}{63}$. —

$$p=3a),\ a=21),\ M=\frac{3+1}{2}),\quad \frac{2}{63}=\frac{2}{3\times21}=\frac{2\times2}{3\times21\times2}=\frac{3+1}{3\times21\times2}=\frac{1}{42}+\frac{1}{126},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{21}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{21};$$

$$M=\frac{21+1}{2}),\ \frac{2}{63}=\frac{2}{3\times21}=\frac{2\times11}{3\times21\times11}=\frac{21+1}{3\times21\times11}=\frac{1}{33}+\frac{1}{693};$$

$$M=\frac{21+3}{2}),\ \frac{2}{63}=\frac{2}{3\times21}=\frac{2\times12}{3\times21\times12}=\frac{21+3}{3\times21\times12}=\frac{1}{36}+\frac{1}{252},$$

$$=\left(\frac{1}{12}+\frac{1}{84}\right)\frac{1}{3}=\frac{2}{21}\cdot\frac{1}{3}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O segundo, que corresponde a $M=11$, não pode ser considerado, devendo servir quando se quiser recorrer ao factor 21, o valor $M=12$, cujo desenvolvimento, comparado com o de $\frac{2}{21}$ para $M=4$, dá um desenvolvimento igual a $\frac{2}{21}\cdot\frac{1}{3}$.

E, como 63 é também igual a 7×9, poderemos considerar as seguintes decomposições:

$$M=\frac{7+1}{2}\Big),\ \frac{2}{63}=\frac{2}{7\times 9}=\frac{2\times 4}{7\times 9\times 4}=\frac{7+1}{7\times 9\times 4}=\frac{1}{36}+\frac{1}{252};$$

$$M=\frac{9+1}{2}\Big),\ \frac{2}{63}=\frac{2}{7\times 9}=\frac{2\times 5}{7\times 9\times 5}=\frac{9+1}{7\times 9\times 5}=\frac{1}{35}+\frac{1}{315};$$

$$M=\frac{9+7}{2}\Big),\ \frac{2}{63}=\frac{2}{7\times 9}=\frac{2\times 8}{7\times 9\times 8}=\frac{9+7}{7\times 9\times 8}=\frac{1}{56}+\frac{1}{72};$$

das quais, a primeira reproduz o terceiro desenvolvimento correspondente a 3×21 e a segunda não pode ser usada.

o). — ***Redução de*** $\frac{2}{65}$. —

$$p=5a),\ a=13),\ M=\frac{5+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{65}=\frac{2}{5\times 13}=\frac{2\times 3}{5\times 13\times 3}=\frac{5+1}{5\times 13\times 3}=\frac{1}{39}+\frac{1}{195},$$

$$=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{13}=\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\right)\frac{1}{13};$$

$$M=\frac{13+1}{2}\Big),\ \frac{2}{65}=\frac{2}{5\times 13}=\frac{2\times 7}{5\times 13\times 7}=\frac{13+1}{5\times 13\times 7}=\frac{1}{35}+\frac{1}{455};$$

$$M=\frac{13+5}{2}\Big),\ \frac{2}{65}=\frac{2}{5\times 13}=\frac{2\times 9}{5\times 13\times 9}=\frac{13+5}{5\times 13\times 9}=\frac{1}{45}+\frac{1}{585}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. Os outros dois não podem ser considerados, pois é $M=7$ e $M=9$. No segundo, recorrendo a $M=8$, resultaria

$$\frac{2}{65}=\frac{2}{5\times 13}=\frac{2\times 8}{5\times 23\times 8}=\frac{13+2+1}{5\times 13\times 8}=\frac{1}{40}+\frac{1}{260}+\frac{1}{520},$$

$$=\left(\frac{1}{8}+\frac{1}{52}+\frac{1}{104}\right)\frac{1}{5}=\frac{2}{13}\cdot\frac{1}{5}.$$

p). — ***Redução de*** $\frac{2}{69}$. —

$$p=3a),\ a=23),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{69}=\frac{2}{3\times 23}=\frac{2\times 2}{3\times 23\times 2}=\frac{3+1}{3\times 23\times 2}=\frac{1}{46}+\frac{1}{138},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{23}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{23};$$

$$M=\frac{23+1}{2}\Big),\ \frac{2}{69}=\frac{2}{3\times 23}=\frac{2\times 12}{3\times 23\times 12}=\frac{23+1}{3\times 23\times 12}=\frac{1}{36}+\frac{1}{828},$$

$$=\frac{2}{23}\cdot\frac{1}{3}=\Big(\frac{1}{12}+\frac{1}{276}\Big)\frac{1}{3};$$

$$M=\frac{23+3}{2}\Big),\ \frac{2}{69}=\frac{2\times 13}{3\times 23\times 13}=\frac{23+3}{3\times 23\times 13}=\frac{1}{39}+\frac{1}{299}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O terceiro, correspondente a $M=13$, não pode ser usado.

q). — ***Redução de*** $\frac{2}{75}$. —

$$p=3a),\ a=25),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\ \frac{2}{75}=\frac{2}{3\times 25}=\frac{2\times 2}{3\times 25\times 2}=\frac{3+1}{3\times 25\times 2}=\frac{1}{50}+\frac{1}{150},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{25}=\Big(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\Big)\frac{1}{25};$$

$$M=\frac{25+1}{2}\Big),\ \frac{2}{75}=\frac{2}{3\times 25}=\frac{2\times 13}{3\times 25\times 13}=\frac{25+1}{3\times 25\times 13}=\frac{1}{69}+\frac{1}{1725};$$

$$M=\frac{25+3}{2}\Big),\ \frac{2}{75}=\frac{2}{3\times 25}=\frac{2\times 14}{3\times 25\times 14}=\frac{25+3}{3\times 25\times 14}=\frac{1}{42}+\frac{1}{350}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O segundo e o terceiro não podem ser usados. Querendo porém recorrer ao desenvolvimento correspondente a $a=25$, poderemos usar $M=15$, divisor de 60, e a redução dará

$$\frac{2}{75}=\frac{2}{3\times 25}=\frac{2\times 15}{3\times 25\times 15}=\frac{25+5}{3\times 25\times 15}=\frac{1}{45}+\frac{1}{225},$$

$$=\Big(\frac{1}{15}+\frac{1}{75}\Big)\frac{1}{3}=\frac{2}{25}\cdot\frac{1}{3}.$$

Fazendo agora as reduções correspondentes à decomposição $75=$ $=5\times 15$, tem-se:

$$M=\frac{5+1}{2}\Big),\ \frac{2}{75}=\frac{2}{5\times 15}=\frac{2\times 3}{5\times 15\times 3}=\frac{5+1}{5\times 15\times 3}=\frac{1}{45}+\frac{1}{225};$$

$$M=\frac{15+1}{2}\Big),\ \frac{2}{75}=\frac{2}{5\times 15}=\frac{2\times 8}{5\times 15\times 8}=\frac{15+1}{5\times 15\times 8}=\frac{1}{40}+\frac{1}{600};$$

$$M=\frac{15+5}{2}\Big),\ \frac{2}{75}=\frac{2}{5\times 15}=\frac{2\times 10}{5\times 15\times 10}=\frac{15+5}{5\times 15\times 10}=\frac{1}{50}+\frac{1}{150}.$$

Destas reduções, a terceira muito simples é, como já se disse, obtida por outra forma, a da Tábua.

r). — *Redução de* $\frac{2}{77}$. —

$$p = 7a),\ a = 11),\ M = \frac{7+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{77} = \frac{2}{7 \times 11} = \frac{2 \times 4}{7 \times 11 \times 4} = \frac{7+1}{7 \times 11 \times 4} = \frac{1}{44} + \frac{1}{308},$$

$$= \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{11} = \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{28}\right)\frac{1}{11};$$

$$M = \frac{11+1}{2}\Big),\ \frac{2}{77} = \frac{2}{7 \times 11} = \frac{2 \times 6}{7 \times 11 \times 6} = \frac{11+1}{7 \times 11 \times 6} = \frac{1}{42} + \frac{1}{462};$$

$$= \frac{2}{11} \cdot \frac{1}{7} = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{66}\right)\frac{1}{7};$$

$$M = \frac{11+7}{2}\Big),\ \frac{2}{77} = \frac{2}{7 \times 11} = \frac{2 \times 9}{7 \times 11 \times 9} = \frac{11+7}{7 \times 11 \times 9} = \frac{1}{63} + \frac{1}{99}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O último não pode ser considerado, por ser $M = 9$.

s). — *Redução de* $\frac{2}{81}$. —

$$p = 3a),\ a = 27),\ M = \frac{3+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{81} = \frac{2}{3 \times 27} = \frac{2 \times 2}{3 \times 27 \times 2} = \frac{3+1}{3 \times 27 \times 2} = \frac{1}{54} + \frac{1}{162},$$

$$= \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{27} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6}\right)\frac{1}{27},$$

$$= \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{54}\right)\frac{1}{3} = \frac{2}{27} \cdot \frac{1}{3};$$

$$M = \frac{27+1}{2}\Big),\ \frac{2}{81} = \frac{2}{3 \times 27} = \frac{2 \times 14}{3 \times 27 \times 14} = \frac{27+1}{3 \times 27 \times 14} = \frac{1}{42} + \frac{1}{1134};$$

$$M = \frac{27+3}{2}\Big),\ \frac{2}{81} = \frac{2}{3 \times 27} = \frac{2 \times 15}{3 \times 27 \times 15} = \frac{27+3}{3 \times 27 \times 15} = \frac{1}{45} + \frac{1}{405}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O segundo, conforme as regras relativas aos valores M, não podia ser usado. Como é também $81 = 9 \times 9$, poderiamos ensaiar

$$M = \frac{9+1}{2}\Big),\ \frac{2}{81} = \frac{2}{9 \times 9} = \frac{2 \times 5}{9 \times 9 \times 5} = \frac{9+1}{9 \times 9 \times 5} = \frac{1}{45} + \frac{1}{405},$$

que, correspondendo a $M = 5$, não pode ser considerado.

t). — *Redução de* $\frac{2}{85}$. —

$$p=5a),\ a=17),\ M=\frac{5+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{85}=\frac{2}{5\times17}=\frac{2\times3}{5\times17\times3}=\frac{5+1}{5\times17\times3}=\frac{1}{51}+\frac{1}{255},$$

$$=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{17}=\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\right)\frac{1}{17};$$

$$M=\frac{17+1}{2}\Big),\ \frac{2}{85}=\frac{2}{5\times17}=\frac{2\times9}{5\times17\times9}=\frac{17+1}{5\times17\times9}=\frac{1}{45}+\frac{1}{765};$$

$$M=\frac{17+5}{2}\Big),\ \frac{2}{85}=\frac{2}{5\times17}=\frac{2\times11}{5\times17\times11}=\frac{17+5}{5\times17\times11}=\frac{1}{55}+\frac{1}{187}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. Ao segundo desenvolvimento, conforme as regras enunciadas, deve substituir-se

$$\frac{2}{85}=\frac{2}{5\times17}=\frac{2\times12}{5\times17\times12}=\frac{17+4+3}{5\times17\times12}=\frac{1}{60}+\frac{1}{255}+\frac{1}{340},$$

$$=\left(\frac{1}{12}+\frac{1}{51}+\frac{1}{68}\right)\frac{1}{5}=\frac{2}{17}\cdot\frac{1}{5}.$$

O terceiro não pode também ser usado.

u). — *Redução de* $\frac{2}{87}$. —

$$p=3a),\ a=29),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{87}=\frac{2}{3\times29}=\frac{2\times2}{3\times29\times2}=\frac{3+1}{3\times29\times2}=\frac{1}{58}+\frac{1}{174},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{29}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{29};$$

$$M=\frac{29+1}{2}\Big),\ \frac{2}{87}=\frac{2}{3\times29}=\frac{2\times15}{3\times29\times15}=\frac{29+1}{3\times29\times15}=\frac{1}{45}+\frac{1}{435};$$

$$M=\frac{29+3}{2}\Big),\ \frac{2}{87}=\frac{2}{3\times29}=\frac{2\times16}{3\times29\times16}=\frac{29+3}{3\times29\times16}=\frac{1}{48}+\frac{1}{464}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. Como temos dito, o terceiro, que corresponde a $M=16$, não podia ser usado, e o segundo, só como excepção. Recorrendo a $M=24$ que é $>\frac{29}{2}$ e <29, resulta

$$\frac{2}{87}=\frac{2}{3\times29}=\frac{2\times24}{3\times29\times24}=\frac{29+12+4+3}{3\times29\times24}=\frac{1}{72}+\frac{1}{174}+\frac{1}{522}+\frac{1}{696},$$

$$=\left(\frac{1}{24}+\frac{1}{58}+\frac{1}{174}+\frac{1}{232}\right)\frac{1}{3}=\frac{2}{29}\cdot\frac{1}{3}.$$

v). — *Redução de* $\frac{2}{91}$. —

$$p = 7a),\ a = 13),\ M = \frac{7+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{91} = \frac{2}{7\times 13} = \frac{2\times 4}{7\times 13\times 4} = \frac{7+1}{7\times 13\times 4} = \frac{1}{52} + \frac{1}{364},$$
$$= \frac{2}{7}\cdot\frac{1}{13} = \left(\frac{1}{4}+\frac{1}{28}\right)\frac{1}{13};$$
$$M = \frac{13+1}{2}\Big),\ \frac{2}{91} = \frac{2}{7\times 13} = \frac{2\times 7}{7\times 13\times 7} = \frac{13+1}{7\times 13\times 7} = \frac{1}{49} + \frac{1}{637};$$
$$M = \frac{13+7}{2}\Big),\ \frac{2}{91} = \frac{2}{7\times 13} = \frac{2\times 10}{7\times 13\times 10} = \frac{13+7}{7\times 13\times 10} = \frac{1}{70} + \frac{1}{130}.$$

O último desenvolvimento, muito simples, é o da Tábua; e é, como dissemos, o único caso adoptado de decomposição, em que figura um factor M, menor que 12, que não é divisor dêste número, mas de 60. O segundo não pode ser considerado, tendo, no caso de se querer fazer a decomposição servindo-nos do factor $a = 13$, de recorrer ao valor $M = 8$, que dará

$$\frac{2}{91} = \frac{2}{7\times 13} = \frac{2\times 8}{7\times 13\times 8} = \frac{13+2+1}{7\times 13\times 8} = \frac{1}{56} + \frac{1}{364} + \frac{1}{728},$$
$$= \left(\frac{1}{8}+\frac{1}{52}+\frac{1}{104}\right)\frac{1}{7} = \frac{2}{13}\cdot\frac{1}{7}.$$

x). — *Redução de* $\frac{2}{93}$. —

$$p = 3a),\ a = 31),\ M = \frac{3+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{93} = \frac{2}{3\times 31} = \frac{2\times 2}{3\times 31\times 2} = \frac{3+1}{3\times 31\times 2} = \frac{1}{62} + \frac{1}{186},$$
$$= \frac{2}{3}\cdot\frac{1}{31} = \left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{31};$$
$$M = \frac{31+1}{2}\Big),\ \frac{2}{93} = \frac{2}{3\times 31} = \frac{2\times 16}{3\times 31\times 16} = \frac{31+1}{3\times 31\times 16} = \frac{1}{48} + \frac{1}{1488};$$
$$M = \frac{31+3}{2}\Big),\ \frac{2}{93} = \frac{2}{3\times 31} = \frac{2\times 17}{3\times 31\times 17} = \frac{31+3}{3\times 31\times 17} = \frac{1}{51} + \frac{1}{527}.$$

O primeiro desenvolvimento é o da Tábua. O segundo e o terceiro não podem ser usados.

Ao segundo desenvolvimento, de acordo com as regras relativas aos factores, poderemos substituir

$$\frac{2}{93} = \frac{2}{3\times 31} = \frac{2\times 20}{3\times 31\times 20} = \frac{31+5+4}{3\times 31\times 20} = \frac{1}{60} + \frac{1}{372} + \frac{1}{465},$$
$$= \left(\frac{1}{20}+\frac{1}{124}+\frac{1}{155}\right)\frac{1}{3} = \frac{2}{31}\cdot\frac{1}{3}.$$

y). — ***Redução de*** $\frac{2}{95}$. —

$$p=5a),\ a=19),\ M=\frac{5+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{95}=\frac{2}{5\times 19}=\frac{2\times 3}{5\times 19\times 3}=\frac{5+1}{5\times 19\times 3}=\frac{1}{57}+\frac{1}{285},$$

$$=\frac{2}{5}\cdot\frac{1}{19}=\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{15}\right)\frac{1}{19};$$

$$M=\frac{19+1}{2}\Big),\ \frac{2}{95}=\frac{2}{5\times 19}=\frac{2\times 10}{5\times 19\times 10}=\frac{19+1}{5\times 19\times 10}=\frac{1}{50}+\frac{1}{950};$$

$$M=\frac{19+5}{2}\Big),\ \frac{2}{95}=\frac{2}{5\times 19}=\frac{2\times 12}{5\times 19\times 12}=\frac{19+5}{5\times 19\times 12}=\frac{1}{60}+\frac{1}{228}.$$

De acôrdo com as regras, que têm sido expostas, o segundo desenvolvimento, não deve como regra, ser considerado. O terceiro desenvolvimento é simples e mais cómodo que o primeiro; com a forma, talvez posterior, de decomposição

$$\frac{2}{95}=\frac{2\times 12}{5\times 19\times 12}=\frac{19+3+2}{5\times 19\times 12}=\frac{1}{60}+\frac{1}{380}+\frac{1}{570},$$

$$=\left(\frac{1}{12}+\frac{1}{76}+\frac{1}{114}\right)\frac{1}{5}=\frac{2}{19}\cdot\frac{1}{5},$$

obtem-se o resultado da Tábua.

z). — ***Redução de*** $\frac{2}{99}$. —

$$p=3a),\ a=33),\ M=\frac{3+1}{2}\Big),\quad \frac{2}{99}=\frac{2}{3\times 33}=\frac{2\times 2}{3\times 33\times 2}=\frac{3+1}{3\times 33\times 2}=\frac{1}{66}+\frac{1}{198},$$

$$=\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{33}=\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{6}\right)\frac{1}{33},$$

$$=\left(\frac{1}{22}+\frac{1}{66}\right)\frac{1}{3}=\frac{2}{33}\cdot\frac{1}{3};$$

$$M=\frac{33+1}{2}\Big),\ \frac{2}{99}=\frac{2}{3\times 33}=\frac{2\times 17}{3\times 33\times 17}=\frac{33+1}{3\times 33\times 17}=\frac{1}{51}+\frac{1}{1683};$$

$$M=\frac{33+3}{2}\Big),\ \frac{2}{99}=\frac{2}{3\times 33}=\frac{2\times 18}{3\times 33\times 18}=\frac{33+3}{3\times 33\times 18}=\frac{1}{54}+\frac{1}{594}.$$

Dêstes desenvolvimentos, só o primeiro pode ser considerado; é o da regra geral relativa aos $\frac{2}{3}$ duma fracção e o da Tábua.

Ainda poderão ser estudadas as decomposições relativas a $99 = 9 \times 11$, como segue:

$$M = \frac{9+1}{2}\Big), \quad \frac{2}{99} = \frac{2}{9 \times 11} = \frac{2 \times 5}{9 \times 11 \times 5} = \frac{9+1}{9 \times 11 \times 5} = \frac{1}{55} + \frac{1}{495},$$

$$M = \frac{11+1}{2}\Big), \quad \frac{2}{99} = \frac{2}{9 \times 11} = \frac{2 \times 6}{9 \times 11 \times 6} = \frac{11+1}{9 \times 11 \times 6} = \frac{1}{54} + \frac{1}{594},$$

$$M = \frac{11+9}{2}\Big), \quad \frac{2}{99} = \frac{2}{9 \times 11} = \frac{2 \times 10}{9 \times 11 \times 10} = \frac{11+9}{9 \times 11 \times 10} = \frac{1}{90} + \frac{1}{110};$$

das quais a primeira, correspondente a $M = 5$, não pode ser considerada e a segunda que corresponde ao valor achado para $99 = 3 \times 33$, no caso $M = \frac{a+b}{2}$, não apresenta vantagens práticas sôbre a que foi adoptada na Tábua, ao contrário da última que parece preferível nos cálculos; o que levou Tannery, a propósito do exame dêste caso e do da decomposição de $\frac{2}{95}$, expressa na relação

$$\frac{2}{95} = \frac{1}{60} + \frac{1}{228},$$

decomposições estas obtidas em condições idénticas às que os Egípcios empregaram na redução das fracções $\frac{2}{35}$ e $\frac{2}{91}$, a dizer (1):

«Elas correspondem à fórmula $\frac{2}{pq} = \frac{1}{p\frac{p+q}{2}} + \frac{1}{q\frac{p+q}{2}}$, cuja aplicação sistemática teria permitido satisfazer, em certos casos, o *desideratum* dos Egípcios mais completamente do que os desenvolvimentos da Tábua.»

O exame das decomposições das fracções $\frac{2}{p}$, no caso em que p é um número composto, que, em detalhe, apresentámos, mostra, como foi dito, que na Tábua de Ahmes se compreendem, em regra, os desenvolvimentos mais favoráveis para os cálculos. E, sendo certo, evidentemente, que os Egípcios desconheciam a regra geral, expressa na fórmula de Tannery, devendo ter chegado às decomposições $\frac{2}{35}$ e $\frac{2}{91}$ que se compreendem nessa fórmula, pelo critério simples e geral que expuz, para tôdas as fracções $\frac{2}{p}$, de multiplicar os dois termos desta fracção por determinados factores M, que, no caso de ser $p = a \times b$, podem ter o

(1) P. Tannery, *Mém. sc.*, tomo 2.°, pág. 146.

valor $\frac{a+b}{2}$, devendo porém eliminar-se dêstes factores, os que não forem divisores de 12, múltiplos dêste número, ou divisores de 60, resulta verificar-se, como vimos, que a decomposição a que corresponde a fórmula de Tannery, não é aplicável às fracções

$$\frac{2}{9}, \frac{2}{21}, \frac{2}{25}, \frac{2}{33}, \frac{2}{45}, \frac{2}{49}, \frac{2}{57}, \frac{2}{65}, \frac{2}{69}, \frac{2}{77}, \frac{2}{81}, \frac{2}{85}, \frac{2}{87}, \frac{2}{93},$$

isto é, ao maior número das fracções $\frac{2}{ab}$, podendo aplicar-se às fracções $\frac{2}{75}$ e $\frac{2}{99}$, apenas quando consideremos os seus denominadores não sob a forma geral de múltiplos simples de 3, mas sob a forma especial $75 = 5 \times 15$, $99 = 9 \times 11$. No caso das outras fracções $\frac{2}{ab}$, as reduções mostram, em geral, o justo critério, do emprêgo dos desenvolvimentos da Tábua de Ahmes.

VII

Se examinarmos agora as outras decomposições em fracções elementares que se encontram nas *Questões heronianas* nos capítulos II e seguintes, vemos que, quando o numerador é igual a uma soma de divisores do denominador, se fazem simplesmente as reduções, mantendo, tanto quanto possível, o princípio egípcio de ter os menores denominadores possível. Se o denominador é um número primo, ou se no numerador não se contém uma soma exacta de divisores do denominador, faz-se a decomposição multiplicando ambos os termos da fracção por um número M convenientemente escolhido, de acôrdo com os critérios e regras adoptadas no papiro de Rhind, e que foram já expostas.

Em especial, $\frac{3}{p}$ decompõe-se também, usando os desenvolvimentos $\frac{2}{p}$ da Tábua egípcia e juntando aos resultados, a fracção $\frac{1}{p}$; para $\frac{4}{p}$, quando os denominadores de $\frac{2}{p}$ são pares, usa-se, por vezes, a redução correspondente a $2 \times \frac{2}{p}$, etc.; idênticamente se procede para outras decomposições.

Do capítulo II das *Questões heronianas* destacamos as fracções que seguem, indicando o processo simples da sua decomposição:

a) $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{5+1}{5 \times 2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{10}$; $\frac{4}{5} = \frac{4 \times 2}{5 \times 2} = \frac{5+2+1}{5 \times 2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10}$;
$\frac{4}{5} = \frac{4 \times 4}{5 \times 4} = \frac{10+5+1}{5 \times 4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{20}$;

b) $\frac{5}{6}=\frac{3+2}{6}=\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$;

c) $\frac{4}{7}=\frac{4\times2}{7\times2}=\frac{7+1}{7\times2}=\frac{1}{2}+\frac{1}{14}$; $\frac{5}{7}=\frac{4}{7}+\frac{1}{7}=\frac{1}{2}+\frac{1}{7}+\frac{1}{14}$

$\frac{6}{7}=\frac{6\times6}{7\times6}=\frac{21+14+1}{7\times6}=\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{42}$;

d) $\frac{4}{9}=\frac{3+1}{9}=\frac{1}{3}+\frac{1}{9}$; $\frac{8}{9}=\frac{8\times2}{9\times2}=\frac{12+3+1}{9\times2}=\frac{2}{3}+\frac{1}{6}+\frac{1}{18}$;

e) $\frac{7}{10}=\frac{5+2}{10}=\frac{1}{2}+\frac{1}{5}$;

f) $\frac{6}{11}=\frac{6\times2}{11\times2}=\frac{11+1}{11\times2}=\frac{1}{2}+\frac{1}{22}$;

g) $\frac{11}{12}=\frac{8+3}{12}=\frac{2}{3}+\frac{1}{4}$;

h) $\frac{4}{13}=2\times\frac{2}{13}=2\left(\frac{1}{8}+\frac{1}{52}+\frac{1}{104}\right)=\frac{1}{4}+\frac{1}{26}+\frac{1}{52}$;

i) $\frac{3}{14}=\frac{2+1}{14}=\frac{1}{7}+\frac{1}{14}$; $\frac{11}{14}=\frac{11\times2}{14\times2}=\frac{14+7+1}{14\times2}=\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{28}$;

j) $\frac{11}{18}=\frac{9+2}{18}=\frac{1}{2}+\frac{1}{9}$;

k) $\frac{3}{20}=\frac{3\times2}{20\times2}=\frac{5+1}{20\times2}=\frac{1}{8}+\frac{1}{40}$;

m) $\frac{5}{21}=\frac{5\times2}{21\times2}=\frac{7+3}{21\times2}=\frac{1}{6}+\frac{1}{14}$; $\frac{11}{21}=\frac{7+3+1}{21}=\frac{1}{3}+\frac{1}{7}+\frac{1}{21}$;

n) $\frac{8}{25}=\frac{8\times4}{25\times4}=\frac{25+5+2}{25\times4}=\frac{1}{4}+\frac{1}{20}+\frac{1}{50}$; $\frac{16}{25}=2\times\frac{8}{25}=\frac{1}{2}+\frac{1}{10}+\frac{1}{25}$;

o) $\frac{4}{27}=\frac{3+1}{27}=\frac{1}{9}+\frac{1}{27}$;

p) $\frac{17}{30}=\frac{15+2}{30}=\frac{1}{2}+\frac{1}{15}$;

q) $\frac{23}{33}=\frac{22+1}{33}=\frac{2}{3}+\frac{1}{33}$;

r) $\frac{19}{35}=\frac{19\times3}{35\times3}=\frac{35+15+7}{35+3}=\frac{1}{3}+\frac{1}{7}+\frac{1}{15}$;

s) $\frac{31}{50}=\frac{25+5+1}{50}=\frac{1}{2}+\frac{1}{10}+\frac{1}{50}$;

t) $\frac{19}{51}=\frac{17+2}{51}=\frac{1}{3}+\frac{2}{51}=\frac{1}{3}+\frac{1}{34}+\frac{1}{102}$;

u) $\frac{71}{84}=\frac{42+28+1}{84}=\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{84}$;

$$v)\quad \frac{73}{112}=\frac{56+16+1}{102}=\frac{1}{2}+\frac{1}{7}+\frac{1}{112};$$

$$x)\quad \frac{104}{125}=\frac{104\times 2}{125\times 2}=\frac{125+50+25+5+2+1}{125\times 2}=\frac{1}{2}+\frac{1}{5}+\frac{1}{10}+\frac{1}{50}+\frac{1}{125}+\frac{1}{250};$$

$$y)\quad \frac{163}{224}=\frac{112+32+16+2+1}{224}=\frac{1}{2}+\frac{1}{7}+\frac{1}{14}+\frac{1}{112}+\frac{1}{224},$$

$$=\frac{112+28+14+7+2}{224}=\frac{1}{2}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}+\frac{1}{112},$$

$$=\frac{160}{224}+\frac{3}{224}=\frac{5}{7}+\frac{2+1}{224}=\frac{5\times 3}{7\times 3}+\frac{1}{112}+\frac{1}{224}=\frac{2}{3}+\frac{1}{21}+\frac{1}{112}+\frac{1}{224}.$$

Também nos capítulos III e IV das *Questões heronianas* se encontram reduções que convém considerar, pois que os polinómios do desenvolvimento apresentam termos negativos. Não obstante, como se observa, os processos de decomposição não só não apresentam a menor complicação mas, ao contrário, são bastante simples, como se verifica nos seguintes exemplos:

$$\alpha)\quad \frac{16}{51}=\frac{17-1}{51}=\frac{1}{3}-\frac{1}{51};\quad \frac{17}{18}=1-\frac{1}{18};$$

$$\beta)\quad \frac{285}{781}=\frac{285\times 3}{781\times 3}=\frac{781+71+3}{781\times 3}=\frac{1}{3}+\frac{1}{33}+\frac{1}{2343};$$

$$\gamma)\quad \frac{659}{2820}=\frac{705-47+1}{2820}=\frac{1}{4}-\frac{1}{60}+\frac{1}{2820};$$

$$\delta)\quad \frac{6886}{9585}=\frac{6886\times 2}{9585\times 2}=\frac{13772}{19170}=1-\frac{5398}{19170}=1-\frac{6390-1065+71+2}{19170}$$

$$=1-\frac{1}{3}+\frac{1}{18}-\frac{1}{270}-\frac{1}{9585}.$$

Estes e outros exemplos que poderiam ser apresentados, mostram, como na logística grega se procedia à decomposição em fracções elementares, por processos simples, inteiramente de acôrdo com o método egípcio, embora com as modificações atinentes a cada caso especial tratado, não sendo necessária especial habilidade de cálculo (1) para proceder às

---

(1) A propósito da decomposição da fracção $\frac{239}{6460}$, que se encontra no papiro de Akhmin e que o distinto professor Gino Loria apresenta sob a forma

$$\frac{239}{6460}=\frac{76+163}{6460}=\frac{76}{6460}+\frac{163}{6460}=\frac{1}{85}+\frac{68+95}{6460}=\frac{1}{85}+\frac{68}{6460}+\frac{95}{6460}=\frac{1}{85}+\frac{1}{95}+\frac{1}{68},$$

diz o mesmo sábio erudito (*Le sc. es. nell'Antica Grecia,* Milano, 2.ª ed., pág. 777): «A

transformações necessárias que, como temos visto, decorrem lògicamente e com tôda a facilidade; havendo, em meu entender, como atrás ficou dito, vantagem em adoptar, em certas questões, o sistema mixto do emprêgo de fracções da forma moderna e sua decomposição em fracções elementares, como se faz nos cálculos da colecção heroniana e de acôrdo com a tradição grega, mantida pelos bizantinos, através dos séculos.

---

simples inspecção desta série de transformações faz ver que, para aplicar êste processo, é necessária uma não vulgar habilidade calculadora.»

Neste exemplo, no entanto, a decomposição de 6460 em factores primos e a formação dos seus divisores 4, 5, 17, 19, 20, 68, 76, 85, 95 menores que 239, mostra fàcilmente o caminho a seguir, inteiramente de acôrdo com os princípios simples de decomposição expostos

$$\frac{239}{6460}=\frac{95+76+68}{6460}=\frac{1}{68}+\frac{1}{85}+\frac{1}{95}.$$

MAPAS, CORPO DOCENTE E ALUNOS MATRICULADOS

CAMPO EXPERIMENTAL DE METEOROLOGIA AGRÍCOLA NO INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Resumo das observações meteorológicas do ano de 1920

Meses	Número de horas de sol descoberto	Temperatura do ar Média	Temperatura do ar Máxima	Temperatura do ar Mínima	Temperatura do solo a 0m,30	Chuva Quantidade em milímetros	Chuva Número de dias
Janeiro	118h 35′	10°,3	17°,7	2°,5	10°,4	68,7	10
Fevereiro	131h 12′	11°,6	20°,0	4°,6	11°,5	109,4	12
Março	217h 15′	13°,0	25°,3	1°,6	13°,5	68,3	14
Abril	201h 10′	15°,6	26°,7	7°,5	17°,1	57,1	14
Maio	248h 15′	18°,7	32°,3	11°,0	21°,3	51,9	9
Junho	247h 55′	20°,8	36°,6	11°,0	24°,7	4,4	4
Julho	376h 40′	21°,3	37°,1	11°,9	25°,0	0,0	0
Agôsto	357h 30′	23°,5	38°,0	13°,0	25°,4	1,2	1
Setembro	245h 35′	22°,1	35°,0	11°,3	25°,0	10,8	2
Outubro	136h 15′	17°,9	38°,0	9°,4	17°,5	126,5	15
Novembro	141h 0′	13°,5	20°,1	5°,1	13°,1	99,4	10
Dezembro	101h 15′	11°,3	18°,8	1°,2	10°,5	90,0	14
Ano	2549h 37′	16°,6	38°,0	1°,2	17°,9	687,7	105

O OBSERVADOR, O PROFESSOR,

A. Trovisqueira *Filipe E. A. Figueiredo*

BIBLIOTECA DO INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Movimento da consulta diurna e nocturna no ano de 1920

MAPA N.º 1

	Meses													
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agôsto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro		
Consulentes:														
Consulta diurna	170	208	106	149	158	201	203	18	32	56	250	149	1.700	2.251
Consulta nocturna	24	60	26	29	54	122	83	–	–	8	72	73	551	
Volumes consultados:														
Consulta diurna	387	616	262	361	419	531	575	70	180	191	848	468	4.908	6.324
Consulta nocturna	63	148	61	56	116	309	229	–	–	34	207	193	1.416	

Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, 2 de Janeiro de 1921.

O CONSERVADOR,
Carlos Simões

O PROFESSOR BIBLIOTECÁRIO,
António Correia da Silva Rosa

BIBLIOTECA DO INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Movimento dos leitores e volumes consultados no ano de 1920

MAPA N.º 2

Meses	Total geral — Leitores	Total geral — Volumes	Agricultura geral, culturas arvenses e pratenses	Arboricultura e pomologia. Horticultura e jardinagem. Ampelografia e viticultura	Agricultura colonial e assuntos relativos	Silvicultura e economia florestal	Tecnologia agrícola e florestal	Botânica e botânica agrícola	Biologia e microbiologia	Patologia vegetal e parasitologia	Zoologia, zoologia agrícola e aqüicultura	Zootecnia, anatomia, fisiologia, exterior dos animais domésticos e higiene	Sciências físico-químicas e sua aplicação à agricultura, análise, microscopia e fotografia	Mesologia, física agrícola, geologia e paleontologia	Matemáticas	Engenharia geral e agrícola. Topografia e geodesia	Economia política e agrícola	Pedagogia, ensino geral e agrícola	Geografia e história	Dissertações inaugurais e de concurso	Dissertações Mss.	Enciclopédias e dicionários
			Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.	Vol.
Janeiro	194	450	60	33	70	21	12	10	9	1	–	35	14	11	7	38	55	1	31	19	1	22
Fevereiro	268	764	154	9	141	27	12	5	4	9	5	45	14	12	4	42	197	11	33	23	–	17
Março	132	323	46	32	23	13	38	5	1	5	–	11	36	7	6	12	72	–	5	7	–	4
Abril	178	417	48	24	13	27	8	1	–	2	5	53	38	11	–	45	87	–	13	27	3	12
Maio	212	535	120	57	8	45	46	2	14	3	5	23	44	13	10	24	82	–	12	15	–	12
Junho	323	840	96	37	2	24	23	4	–	–	25	35	30	12	11	131	305	1	40	45	9	10
Julho	286	804	164	40	69	88	11	14	5	10	27	25	13	22	8	91	127	–	46	29	10	5
Agôsto	18	70	11	2	2	4	7	–	–	–	–	–	–	2	–	–	27	–	4	11	–	–
Setembro	32	180	34	5	7	–	12	1	–	4	–	2	12	2	2	1	62	–	29	6	–	1
Outubro	64	225	40	2	27	12	1	1	–	8	2	1	2	1	4	12	62	1	34	7	5	3
Novembro	322	1055	262	21	74	22	34	26	8	22	4	42	57	13	15	54	266	17	31	46	20	21
Dezembro	222	661	147	19	55	29	21	6	4	18	8	44	42	6	–	53	117	1	54	21	9	7
	2251	6324	1182	281	491	312	225	75	45	82	81	316	302	112	67	503	1459	32	332	256	57	114

Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, em 1 de Março de 1921.

O CONSERVADOR,
Carlos Simões

O PROFESSOR BIBLIOTECÁRIO,
António Correia da Silva Rosa

BIBLIOTECA DO INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volumes existentes em 1920

MAPA N.º 3

	Total geral	Existiam no ano anterior	Adquiridos durante o ano	Agricultura geral, culturas arvenses e pratenses	Arboricultura e pomologia. Horticultura e jardinagem. Ampelografia e viticultura	Agricultura colonial e assuntos relativos	Silvicultura e economia florestal	Tecnologia agrícola e florestal	Botânica e botânica agrícola	Biologia e microbiologia	Patologia vegetal e parasitologia	Zoologia, zoologia agrícola e aqüiultura	Zootecnia, anatomia, fisiologia, exterior dos animais domésticos e higiene	Sciências físico-químicas e sua aplicação à agricultura, análise, microscopia e fotografia	Mesologia, física agrícola, geologia e paleontologia	Matemáticas	Engenharia geral e agrícola. Topografia e geodesia	Economia política e agrícola	Pedagogia, ensino geral e agrícola	Geografia e história	Dissertações inaugurais e de concurso	Dissertações Mss.	Enciclopédias e dicionários	Bibliografia e biblioteconomia	Poligrafia
	–	9373	–	1292	466	400	218	632	419	72	184	333	353	771	380	151	896	1350	251	303	200	107	433	80	82
	9965	–	592	46	16	75	9	59	10	4	21	12	26	183	2	2	12	53	25	–	11	11	4	3	8
Totais		...	...	1338	482	475	227	691	429	76	205	345	379	954	382	153	908	1403	276	303	211	118	437	83	90

Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, em 1 de Março de 1921.

O CONSERVADOR,

Carlos Simões

O PROFESSOR BIBLIOTECÁRIO,

António Correia da Silva Rosa

CORPO DOCENTE DO INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Continuação dos Anais de 1920

Eduardo Alberto de Lima Basto.
Passado à situação de licença ilimitada, nos termos do n.º 1 do art. 363.º do decreto com fôrça de lei n.º 4:249 de 8-V-1919, por despacho de 10-XI-1920.

Fernando de Almeida Loureiro e Vasconcelos.
Nomeado professor ordinário da cadeira de « Cálculo diferencial, integral e de probabilidades », por decreto de 14-II-1921.

Victor Hugo Duarte de Lemos.
Nomeado professor ordinário da cadeira de « Matemáticas gerais », por decreto de 14-II-1921.

Jaime Boaventura de Azevedo.
Nomeado professor ordinário da cadeira de « Química geral », por decreto de 14-II-1921.

António Mendes de Almeida.
Nomeado professor ordinário da cadeira de « Economia florestal », por decreto de 29-I-1921.

Artur Saraiva de Castilho.
Deixou de prestar serviço no Instituto.

Edmundo Seirós da Cunha.
Nomeado assistente provisório por decreto de 2-IX-1920.

António Trigo de Morais.
Nomeado assistente provisório do curso de « Topografia e Elementos de Geodesia », por decreto de 20-XII-1920.

D. Martinho da França Pereira Coutinho.
Nomeado assistente provisório por decreto de 28 de Maio de 1921.

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Número individual de alunos matriculados nos diferentes cursos

Cursos	Ano lectivo de 1919–1920
Curso superior de agronomia	109
Curso de silvicultura	15
Ensino colonial	54

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Ano lectivo de 1919-1920

Número individual de alunos segundo as idades

16 anos	17 anos	18 anos	19 anos	20 anos	21 anos	22 anos	23 anos	24 anos	25 anos	26 anos	27 anos	28 anos	29 anos	30 anos	31 anos
3	3	14	19	16	21	11	8	4	6	3	5	1	2	1	2

Estatística dos estudantes que frequentaram o Instituto Superior de Agronomia no ano lectivo de 1919-1920 com designação das respectivas províncias e distritos

Províncias	Distritos	Número de estudantes — Por distritos	Número de estudantes — Por províncias	Total geral
Minho	Braga	2	4	100
	Viana do Castelo	2		
Traz-os-Montes	Vila Real	5	11	
	Bragança	6		
Douro	Pôrto	12	15	
	Aveiro	2		
	Coimbra	1		
Beira-Alta	Viseu	1	1	
Beira-Baixa	Guarda	–	–	
	Castelo Branco	–		
Extremadura	Lisboa	50	58	
	Santarem	3		
	Leiria	5		
Alentejo	Évora	2	11	
	Beja	2		
	Portalegre	7		
Algarve	Faro	–	–	
Ilhas adjacentes				
Açores	Angra do Heroísmo	4	–	9
	Ponta Delgada	3	–	
Madeira	Funchal	2	–	
Províncias ultramarinas				
S. Tomé e Príncipe	…	…	1	8
Cabo Verde	…	…	3	
Angola	…	…	3	
India	…	…	1	
Países estrangeiros				
Brasil	…	…	…	2
Total geral	…	…	…	119

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Ano lectivo de 1919-1920

Movimento geral dos alunos

Anos do curso	Disciplinas	Número de matriculados	Aproveitamento: Perderam o ano	Desistiram ou faltaram ao exame	Examinados: Total	Aprovados	Reprovados	Concluíram o curso
1.º ano	Matemáticas gerais	28	9	2	17	16	1	–
	Física agrícola	28	9	–	19	19	–	–
	Botânica	30	13	–	17	17	–	–
	Química geral	29	10	–	19	19	–	–
	Anatomia	28	9	–	19	19	–	–
2.º ano	Mecânica	1	–	–	1	1	–	–
	Topografia (1.ª parte)	27	–	–	–	–	–	–
	Microbiologia	27	1	1	25	25	–	–
	Hidráulica	27	1	1	25	25	–	–
	Química agrícola	27	1	1	25	25	–	–
	Cálculo diferencial	27	1	–	26	26	–	–
3.º ano	Topografia (2.ª parte)	12	–	–	12	12	–	–
	Hidráulica e construções	2	–	–	2	2	–	–
	Silvicultura	12	–	–	12	12	–	–
	Agricultura geral	13	–	–	13	12	1	–
	Arboricultura	12	–	–	12	12	–	–
	Arboricultura e viticultura	3	2	–	1	1	–	–
	Ampelografia	12	–	–	12	12	–	–
	Mecânica racional	12	–	–	12	12	–	–
3.º ano de silvicultura	Silvicultura	2	–	–	2	2	–	–
	Parasitologia	2	–	–	2	2	–	–
4.º ano	Parasitologia	6	1	–	5	5	–	–
	Silvicultura	7	1	–	6	6	–	–
	Tecnologia agrícola	20	2	–	18	18	–	–
	Zootecnia	20	2	–	18	18	–	–
	Economia rural	20	2	–	18	18	–	–
4.º ano de silvicultura	Economia rural	2	–	–	2	2	–	–
	Economia florestal	13	3	–	10	10	–	–
	Engenharia florestal	13	3	–	10	10	–	–
	Aquicultura	13	3	–	10	10	–	–
5.º ano	Agricultura comparada	22	1	–	21	21	–	–
Curso especial	Desenho	55	10	–	45	44	1	–
Ensino colonial	Mesologia colonial	21	9	–	–	–	–	–
	Culturas coloniais	13	4	–	9	8	1	–
	Tecnologia colonial	10	1	–	9	9	–	–
	Tirocínio colonial	6	2	–	–	–	–	4
Defenderam tese em agronomia		–	–	–	21	–	1	20
Defenderam tese em silvicultura		–	–	–	2	–	–	2
Número de professores em exercício . . . 21								

Número de alunos que terminaram o curso no ano lectivo de 1919-1920

Curso de engenheiro-agrónomo	20
Curso de engenheiro-silvicultor	2
Curso colonial	6

Relação dos alunos que terminaram o curso no ano de 1920 com a indicação dos títulos das teses que apresentaram e dos valores obtidos no acto final

Vasco Fernando Raul da Cunha Gonçalves	O Gado suíno — Sua exploração	13
João Henriques Camacho	Notas para o estudo da rearborização da Ilha da Madeira	14
Augusto Frederico Potsch da Costa Carvalho Talone.	O Castanheiro	10
António Luís dos Santos Nunes	Subsídios para a cultura da uva de mesa	15
Humberto Alves Morgado de Andrade	Considerações sôbre transporte, acondicionamento e venda de frutos e legumes	10
Jacinto Gusmão de Vasconcelos Franco	A cultura forçada na ilha de S. Miguel	14
Edmundo Seirós da Cunha	O Minho vinícola	16
Lúcio Coelho da Fonseca Magalhães	Notas sôbre a regionalização da agronomia	17
José Gonçalves Martinho	O Concelho da Póvoa de Varzim sob o ponto de vista agrícola	16
João Oliveira Valença	A divisão e dispersão da propriedade na região de Entre-Douro e Minho	17
António Luís Guerra de Seabra	A potencialidade agrícola de Portugal	15
António Augusto Monteiro do Amaral	O Concelho de Pinhel sob o ponto de vista agrícola	15
Carlos Ernesto Helbling	Estudo preliminar sôbre a construção duma albufeira	16

Mario Ferreira Godinho.	Tractores agrícolas	13
António de Figueiredo Gomes e Sousa . . .	Subsídios para o estudo dos produtos da Palmeira do Azeite	10
José Agostinho da Cunha Monteiro	Algumas noções acêrca da cultura do sobreiro e formação da cortiça	15
Francisco Oscar Rodrigues de Morais Carvalho.	Os soutos no distrito de Bragança . . .	12
António Vaz Pacheco do Canto e Castro . .	Um problema de irrigação de vinha . .	16
José Garcez Pereira Caldas.	Um problema de hidráulica — Projecto de construção de uma albufeira. . . .	14
Alberto Ferreira da Silva.	O azotato de sódio e os adubos azotados sintéticos.	17
Jorge de Barros Rodrigues de Queirós . . .	O Concelho de Guimarães sob o ponto de vista agrícola.	10
Manuel Saraiva Vieira	Subsídio para o estudo dos gergelins das Colónias Portuguesas	15

ALUNOS MATRICULADOS NO ANO LECTIVO DE 1920-1921

Curso de engenheiros-agrónomos

1.º ANO

1 Augusto Blanco Calado de Matos Rosa, natural de Alter do Chão, distrito de Portalegre, filho de Augusto Trindade de Matos Rosa.
2 António Manuel do Amaral de Passos de Sousa Canavarro, natural de Marvila, distrito de Santarém, filho de João de Passos de Sousa Canavarro.
3 Armando Augusto Ribeiro, natural de Vila Real, filho de Alexandre Augusto Ribeiro.
4 António de Freitas Ribeiro Pereira, natural de Lisboa, filho de Arnaldo Ribeiro Pereira.
5 Jonas Silva Wahnon, natural de Cabo Verde, filho de Fernando Wahnon.
6 Domingos Rosado Vitória Pires, natural de Évora, filho de Domingos Pires.
7 João de Lucena, natural de Lisboa, filho de Manuel Lucena.
8 José Luís de Sousa, natural de Souto, concelho de Vila Pouca de Aguiar, distrito de Vila Real, filho de José Afonso de Sousa.
9 António Cary de Potes Cordovil, natural de Évora, filho de José Cordovil Caldeira Castelo-Branco.
10 José Lupi, natural de Lisboa, filho de Samuel Lupi.
11 Lúcio Condorcet Carlos Francisco Santana das Mercês de Melo, natural de Vernã, concelho de Salsete, Índia Portuguesa, filho de António José Roque Domingos das Necessidades de Melo.
12 Mário António de Castro e Sousa Penedo, natural de Beja, filho de Artur de Brito Penedo.
13 Octávio Franco Taveira Pinto, natural de Alcobaça, distrito de Leiria, filhó de Aquiles Taveira Pinto.
14 Alberto Soares Rodrigues, natural de Catumbela, Angola, filho de Guilherme Soares Rodrigues.

15 Francisco Cruz Carmona, natural de Lisboa, filho de Adolfo Cruz Martinez.
16 Manuel de Aires Mateus, natural de Sines, distrito de Lisboa, filho de Manuel Mateus.
17 Caetano José Ferreira Júnior, natural de Beja, filho de Caetano José Ferreira.
18 Carolino Constantino Dias, natural de Fiolhoso, concelho de Murça, distrito de Vila Real, filho de José Joaquim Dias.
19 João Sobral Mendes de Magalhães Ramalho, natural de Lisboa, filho de Alfredo Mendes de Magalhães Ramalho.
20 Manuel Martins Baptista, natural de Bôlho, concelho de Cantanhede, distrito de Coimbra, filho de José Martins Baptista.
21 Vítor Moreira Lopes, natural de Lisboa, filho de Júlio Vieira Lopes.
22 Eugénio Ataíde da Câmara, natural de Fajã de Cima, Ponta Delgada, filho de Eugénio Botelho da Câmara.
23 Joaquim de Magalhães, natural de Vila da Feira, distrito de Aveiro, filho de Adelina Alves de Amorim.
24 Filipe Teotónio Pereira Xavier de Basto, natural de Almada, distrito de Lisboa, filho de Caetano Xavier de Basto.
25 Luís Gonzaga da Piedade da Silva Coelho, natural de Margão, Índia Portuguesa, filho de Camilo Vicente António da Silva Coelho.
26 Raúl João de Sá Dantas, natural de Troviscoso, concelho de Monsão, distrito de Viana do Castelo, filho de Abílio Dantas de Sousa Aragão.
27 Álvaro Baltazar Moreira da Fonseca, natural do Pôrto, filho de Flávio Moreira da Fonseca.
28 Vicente Temudo de Castro, natural de Lisboa, filho de José Tavares de Araújo.
29 Vasco Tomás do Rio Penha Coutinho, natural de Lisboa, filho de Luís Maria de Macedo Penha Coutinho.
30 Mário Artur Carvalho Costa, natural de Lisboa, filho de Eduardo Alberto Costa.
31 Flávio Pinheiro de Magalhães, natural de Mancelos, concelho de Amarante, distrito do Pôrto, filho de Manuel Pinheiro de Magalhães Pinto.

2.º ANO

1 Álvaro Lancastre Araújo Bobone, natural de Carnaxide, concelho de Oeiras, distrito de Lisboa, filho de Carlos Jerónimo Humberto Bobone (Conde de Bobone).

2 Pedro Luís Baptista, natural de Lisboa, filho de Guilherme Luís Baptista.

3 Alfredo Eleutério Baptista, natural de Lisboa, filho de Guilherme Baptista.

4 Eduardo Augusto Vaz da Silva, natural de Estoril, concelho de Cascais, distrito de Lisboa, filho de António Augusto Vaz da Silva.

5 Francisco Tôrres da Costa Reis, natural de Vila do Conde, distrito do Pôrto, filho de António da Costa Reis Júnior.

6 António Alves Bastos Botelho da Costa, natural de Lisboa, filho de Joaquim Bernardo Cardoso Botelho da Costa.

7 Frederico José João Lehmann dos Santos Taveira, natural de Lisboa, filho de Frederico Joaquim de Sousa Neto dos Santos Taveira.

8 Jorge Onório Morais da Silva Amado, natural de Lisboa, filho de Ilídio Alberto da Silva Amado.

9 Pedro Francisco Alves Crespo da Silva Ferreira, natural de Marinha Grande, distrito de Leiria, filho de João da Silva Ferreira.

10 Guilherme Guerra, natural de Freixo de Espada Cinta, distrito de Bragança, filho de António Guerra.

11 Benjamim Francklin Benoliel, natural da Ilha da Boa Vista, Cabo Verde, filho de José Benoliel.

12 José de Sampaio e Castro Pereira da Cunha da Silveira, natural de Angra do Heroísmo, filho de José Pereira da Cunha da Silveira e Sousa.

13 Paulo dos Santos Silveira da Cunha, natural do Seixal, distrito de Lisboa, filho de António Silveira da Cunha.

14 Gonçalo Manuel Estrêla Rego, natural de Ribeira Grande, distrito de Ponta Delgada, Ilha de S. Miguel — Açores, filho de José de Medeiros Estrêla Rego.

15 Eurico Lobo Gomes da Silva, natural do Pôrto, filho de Joaquim Caetano Gomes da Silva.

16 Norberto de Sousa Marcolino Frias, natural de Carrazeda de Anciães, distrito de Bragança, filho de Ana Júlia Ferraz.

17 José António Silva Girão Calheiros, natural de Setúbal, distrito de Lisboa, filho de António Girão Calheiros.

3.º ANO

1 António Pereira de Sousa da Câmara, natural de Lisboa, filho de Manuel de Sousa da Câmara.

2 António de Matos Barreto, natural de Cuba, distrito de Beja, filho de Albano Baeta Bissaia Barreto.
3 Luís Cincinato Cabral da Costa, natural de Lisboa, filho de Bernardino Camilo Cincinato da Costa.
4 Maurílio Ferraz e Silva, natural de Estreito da Câmara de Lobos, distrito do Funchal, Ilha da Madeira, filho de José Figueira da Silva Júnior.
5 António José da Rosa Júnior, natural de Comenda, concelho de Gavião, distrito de Portalegre, filho de António José da Rosa.
6 Álvaro da Rocha Cabral, natural de Guiães, distrito de Vila Real, filho de José Marcolino Cabral.
7 Eduardo Augusto Mendes Frazão, natural de Alcoentre, concelho de Azambuja, distrito de Lisboa, filho de Filipe Maria Frazão Júnior.
8 António da Cunha Monteiro, natural de Lisboa, filho de Vicente Rodrigues Monteiro.
9 Jorge de la Rocq Gomes de Amorim, natural de Sintra, distrito de Lisboa, filho de Francisco Gomes de Amorim.
10 Alexandre Manuel de Almeida de Mêndia, natural de Lisboa, filho de Henrique da Cunha Matos de Mêndia.
11 Maria Estela Miranda de Sena, natural de Lisboa, filha de Adolfo Bernardino de Sena Marques e Cunha.
12 Francisco Maria Martinho de Almeida Manuel de Vilhena, natural do Pôrto, filho de Tomás de Almeida Manuel de Vilhena (D.).
13 Carlos Gomes da Luz, natural de Colares, concelho de Sintra, distrito de Lisboa, filho de Eduardo Frederico da Luz.
14 João Carlos das Neves Pestana, natural de Figueira da Foz, distrito de Coimbra, filho de Carlos da Silva Pestana.
15 José António Manique de Albuquerque, natural de Lamego, distrito de Viseu, filho de António Afonso de Albuquerque.
16 José Joaquim Telo Rasquilha, natural de S. Bartolomeu, concelho de Arronches, distrito de Portalegre, filho de Francisco da Silva Telo Rasquilha.
17 Eugénio Marques Caldeira Santos, natural de Lisboa, filho de Pedro dos Santos.
18 Manuel de Almeida de Ávila, natural de Lisboa, filho de Manuel Inácio de Ávila.
19 Joaquim José Paiva Caldeira, natural de S. João Baptista, concelho de Castelo de Vide, distrito de Portalegre, filho de Francisco António Caldeira.
20 Henrique de Sampaio e Castro Pereira da Cunha da Silveira, natural

de Angra do Heroísmo, filho de José Pereira Cunha da Silveira e Sousa.

21 José Birne de Sousa Loreto, natural de Sítio da Nazaré, concelho da Nazaré, distrito de Leiria.

22 João Rafael de Melo Mousinho Almadanim, natural de Montemor-o-Novo, distrito de Évora, filho de José Mousinho de Vasconcelos.

23 Nuno Giraldes da Costa, natural de Lisboa, filho de Mário António Tavares da Costa.

24 João Filipe Taborda Valdez Trigueiros de Martel, natural de Lisboa, filho de Simão Valdez Trigueiros de Martel.

25 Jorge de Avilez Juzarte de Sousa Tavares de Aguilar e Menezes, natural de Lisboa, filho de José de Avilez da Fonseca Achaiolli (Conde de Avilez).

26 Artur Fontoura de Sequeira, natural de Chaves, distrito de Vila Real, filho de Artur Marques Sequeira.

27 Henrique Rocha, natural de Rio Maior, distrito de Santarém, filho de João Rocha.

28 Miguel Caeiro Carvalho Rico, natural de Moura, distrito de Beja, filho de António Caeiro Rico.

4.º ANO

1 Francisco José Caldeira Salinas de Mendanha, natural de Alvega, concelho de Abrantes, distrito de Santarém, filho de João Caldeira de Mendanha.

2 João de Carvalho e Vasconcelos, natural de Lisboa, filho de Ernesto Júlio de Carvalho e Vasconcelos.

3 Paulo Emílio Cavique Santos, natural de Lisboa, filho de Tomás dos Santos Júnior.

4 Henrique Carlos de Moura, natural de Lisboa, filho de Joaquim de Moura.

5 Mário Jaime Loureiro Ferreira, natural de Lisboa, filho de José Ferreira.

6 Álvaro Trigo de Abreu, natural de S. Ciríaco de Barcel, concelho de Mirandela, distrito de Bragança, filho de Joaquim Trigo Negreiros.

7 Alberto Veloso de Araújo, natural de S. Julião do Calendário, concelho de Vila Nova de Famalicão, distrito de Braga, filho de Joaquim Veloso de Araújo.

8 António Eduardo Freire Gameiro, natural de Alcochete, distrito de Lisboa, filho de Fortunato Freire Gameiro.
9 Francisco Xavier de Miranda Roncon, natural de Margão (Índia Portuguesa), filho de José Torcato Roncon.
10 Alberto Carlos Monteiro Pinto, natural do Pôrto, filho de Carlos Gomes Pinto.
11 Clementina das Mercês Dinne Rosado, natural de Vila do Conde, distrito do Pôrto, filha de Alexandre Xavier Rosado.
12 Carlos Alberto Pinto de Melo Marques, natural de Lisboa, filho de Anastácio José de Melo Marques.
13 Augusto César Justino Teixeira, natural do Pôrto, filho de João Augusto Justino Teixeira.
14 António Alexandre Pegado de Sousa Barroso, natural de Carvelho, distrito de Bragança, filho de Álvaro Pegado de Sousa Barroso.

5.º ANO

1 Cândido Pedro da Silva Duarte, natural de Lisboa, filho de Cândido Augusto da Silva Duarte.
2 Salustino da Graça do Espírito Santo, natural de S. Tomé, filho de Lázaro da Graça do Espírito Santo.
3 Alfredo Maia Pereira, natural de Tomar, distrito de Santarém, filho de Feliciano Pereira.
4 António de Sousa Monteiro, natural de Carnaxide, concelho de Oeiras, distrito de Lisboa, filho de José de Sousa Figueiredo Monteiro.
5 António Baptista Lopes, natural de S. João do Souto, distrito de Braga, filho de António Baptista Lopes.
6 Joaquim da Assunção Coimbra, natural de Santarém, filho de João da Assunção Coimbra.
7 Joaquim Vieira Natividade, natural de Alcobaça, distrito de Leiria, filho de Manuel Vieira Natividade.
8 Mário da Cunha Ramos, natural do Pôrto, filho de Augusto Cândido Ramos.
9 Francisco de Melo Breyner de Almeida Loureiro e Vasconcelos, natural de Lisboa, filho de Raúl de Almeida Loureiro e Vasconcelos.
10 António de Oliveira (filho), natural de Belém — Pará — Brasil, filho de António de Oliveira.
11 António de Azevedo Monteiro, natural de Leiria, filho de António de Sousa Monteiro.

12 Francisco João Lourenço, natural de Pinelo, concelho de Vimioso, distrito de Bragança, filho de José Lourenço.

ALUNOS MATRICULADOS CONDICIONALMENTE

13 Francisco José Caldeira Salinas de Mendanha.
14 Henrique Carlos de Moura.

Curso de engenheiro silvicultor

3.º ANO

1 António Pereira de Sousa da Câmara.
2 António de Matos Barreto.
3 Luís Cincinato Cabral da Costa.
4 Maurílio Ferraz e Silva.
5 António José da Rosa Júnior.
6 Álvaro da Rocha Cabral.
7 Eduardo Augusto Mendes Frazão.
8 António da Cunha Monteiro.
9 Jorge de la Rocq Gomes de Amorim.
10 Alexandre Manuel de Almeida de Mêndia.
11 Francisco Maria Martinho de Almeida Manuel de Vilhena
12 Carlos Gomes da Luz.
13 João Carlos das Neves Pestana.
14 José António Manique de Albuquerque.
15 José Joaquim Telo Rasquilha.
16 Rogério Marques Caldeira Santos.
17 Henrique de Sampaio e Castro Pereira da Cunha da Silveira.
18 Nuno Giraldes da Costa.
19 Artur Fontoura de Sequeira.
20 Henrique Rocha.

4.º ANO

1 Raúl Augusto da Silva Guardado, natural de Mossâmedes, filho de Fernando Augusto da Silva Guardado.
2 Filipe Jorge Mendes Frazão, natural de Alcoentre, concelho de Azambuja, distrito de Lisboa, filho de Filipe Maria Frazão.
3 João de Carvalho e Vasconcelos.

4 Paulo Emílio Cavique Santos.
5 Mário Jaime Loureiro Ferreira.
6 Álvaro Trigo de Abreu.
7 Alberto Veloso de Araújo.
8 António Eduardo Freire Gameiro.
9 Francisco Xavier de Miranda Roncon.
10 Alberto Carlos Monteiro Pinto.
11 Clementina das Mercês Dinne Rosado.
12 Carlos Alberto Pinto de Melo Marques.
13 António Alexandre Pegado de Sousa Barroso.

5.º ANO

1 Francisco António dos Santos Hall, natural de Belém — Pará — Brasil, filho de Ismael António Hall.
2 Augusto Ferreira Machado, natural do Pôrto, filho de José Augusto Ferreira Machado.
3 António Arala Pinto, natural de Ovar, distrito de Aveiro, filho de Francisco António Pinto.
4 António de Paula Brito, natural de S. Paulo de Loanda, filho de António de Paula Brito.
5 Abílio de Barros e Sousa, natural do Funchal, filho de José de Barros e Sousa.
6 Júlio Gardé Alfaro Cardoso, natural de Lisboa, filho de Carlos Alberto Alfaro Cardoso.

Especialização colonial

MESOLOGIA COLONIAL

1 Álvaro L. A. Bobone.
2 Pedro L. Baptista.
3 Alfredo E. Baptista.
4 Eduardo A. Vaz da Silva.
5 Francisco T. Costa Reis.
6 António A. B. Botelho da Costa.
7 Frederico J. J. L. Santos Taveira.
8 Jorge H. M. Silva Amado.
9 Pedro F. A. C. Silva Ferreira.

10 Benjamim F. Benoliel.
11 José S. C. P. Cunha da Silveira.
12 Paulo S. Silveira da Cunha.
13 Gonçalo M. Estrêla Rego.
14 Eurico L. Gomes da Silva.
15 Norberto S. Marcolino Frias.
16 José A. S. Girão Calheiros.

Culturas coloniais

1 António P. Sousa da Câmara.
2 Maurílio F. e Silva.
3 António J. Rosa Júnior.
4 Álvaro da Rocha Cabral.
5 Eduardo A. Mendes Frazão.
6 António C. Monteiro.
7 Jorge R. Gomes de Amorim.
8 Alexandre M. Almeida Mêndia.
9 Francisco M. M. A. Manuel e Vilhena.
10 Carlos D. da Luz.
11 João C. Neves Pestana.
12 José J. Telo Rasquilha.
13 Joaquim J. Paiva Caldeira.
14 José P. de Sousa Loureto.
15 Artur Fontoura de Sequeira.

Tecnologia agrícola colonial

1 João de Carvalho e Vasconcelos.
2 Paulo E. Cavique Santos.
3 Mário J. Loureiro Ferreira.
4 Álvaro Trigo de Abreu.
5 Alberto Veloso de Araújo.
6 Francisco X. Miranda Roncon.
7 Carlos A. P. Melo Marques.

Tirocínio prático colonial

1 João Clemente Mota Furtado, natural de Angra do Heroísmo, filho de José Augusto da Silva Furtado.

2 Francisco Monteiro Grilo, natural de Évora, filho de Estêvão Monteiro Grilo.

3 Manuel Saraiva Vieira, natural de Lisboa, filho de Agnelo Pinto Vieira.

ERRATAS PRINCIPAIS

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
37	36	Leucanium frontal	Lecanium frontal
139	30	ainda, o próprio solo, pela inoportuna desarborização, fica empobrecido;	ainda, que o próprio solo fica empobrecido pela inoportuna desarborização;
141	19	a-pezar-de	apezar de
142	19	*Aspidiotus*	*Pseudaonidia*
144	8	e a da Mendes da Silva	e a Mendes da Silva
148	17	igrométrico	higrométrico
151	21	»	»
160	30	de modo	de tal modo
161	13	jazeu	jaz
164	9	indígenas	naturaes
165	14	Poder-se-iam	Poder-se-hiam
168	31	das lenhas	de lenhas
168	32	em duas vezes	duas vezes
169	2	na alimentação do gado	na alimentação do gado, é claro.
170	25	algadão	algodão
170	26	barracha	borracha
176	29	(2) L. c.	(2) « As doenças do Cacaueiro em S. Tomé e Príncipe », relatório apresentado à Direcção da Sociedade de Emigração em novembro de 1919.
182	20	da pubescencia	de pubescencia
190	23	muido	miúdo
198	20	classificada	classificado
196	8	hajam	haja

GRAVURAS

Estão trocadas as legendas da Tab. II e da Tab. III.